



**REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA**  
**Tanindrazana - Fahafahana – Fandrosoana**

**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE**

**PROJET DE MISE EN VALEUR ET DE PROTECTION  
DES BASSINS VERSANTS AU LAC ALAOTRA  
(BV ALAOTRA)**



## **Document de travail n° 92**

### **Analyse prospective de la trajectoire des exploitations Modélisation du Réseau de fermes de références du projet ANR pépites tache 5 centré sur l'élevage et l'agriculture de conservation Partie 4**

**Pierre Damien Bascou, Eric Penot, Betty Wampfler.**



# 1 Analyse prospective de la trajectoire des exploitations

L'analyse que nous présentons ici formalise l'information issue de l'analyse compréhensive sur le fonctionnement de l'exploitation.

Notre réflexion visera à étudier l'effet des différentes stratégies des producteurs sur l'évolution de l'exploitation. Nous chercherons donc à comprendre l'effet des techniques de semis sous couverture végétale sur l'évolution de l'exploitation, les effets que peut avoir une meilleure intégration agriculture (avec ou sans SCV) – élevage, et l'effet de la diversification avec des activités off farm. Nous mesurons les effets des changements apportés sur l'exploitation grâce à des indicateurs techniques (rendement, production de lait, production de fumure, calendrier de travail) et économiques (marge brute, résultat, calendrier de trésorerie, solde de trésorerie, solde cumulé).

Cette analyse se fait sur la base de modèle des exploitations de l'échantillon et de simulation des différentes stratégies pouvant être mise en place par l'exploitant. Les stratégies sont élaborées avec l'exploitant dans le cadre de la démarche d'accompagnement. Elles correspondent donc à l'objectif du producteur. Les scénarios construits à partir des stratégies définies par l'exploitant sont comparés entre eux grâce aux différents indicateurs. Les scénarios sont construits à partir des outils de simulation CLIFS et OLYMPE.

En fonction de la typologie nous verrons quel type d'exploitation met en place telle stratégie. Nous définirons ainsi les grandes tendances de trajectoires prospectives des différents types d'exploitations. Ceci nous permettra de comparer la capacité des exploitations à investir dans de nouveaux moyens de production. Nous analyserons ainsi l'effet que peut avoir une augmentation de la capacité d'autofinancement des exploitations et les effets de l'acquisition de nouveaux moyens de production (achat de terre, d'animaux, intensification en intrant).

Enfin dans une dernière partie nous étudierons l'effet de ces différentes stratégies sur les risques auxquels est soumise l'exploitation. Ceci nous permettra de comparer la résilience des exploitations.

## 1.1 Evolution de l'effet des techniques SCV :

La mise en place de technique SCV dans une exploitation cultivant en cultures traditionnelles sur tanety introduit un certain nombre de changements dans le mode de gestion de l'exploitation.

Nous illustrons cette stratégie avec le cas de l'exploitant BRLNE3 :

Cette **exploitation de type C1**, dispose de 1.25 ha de RMME, de 1 ha de baiboho et de 1.25 ha de tanety en culture traditionnelle : maïs pour l'alimentation d'une vache laitière (en complément d'herbes sauvages et de paille de riz), arachide, pois de terre et riz pluvial pour la commercialisation et l'autoconsommation.

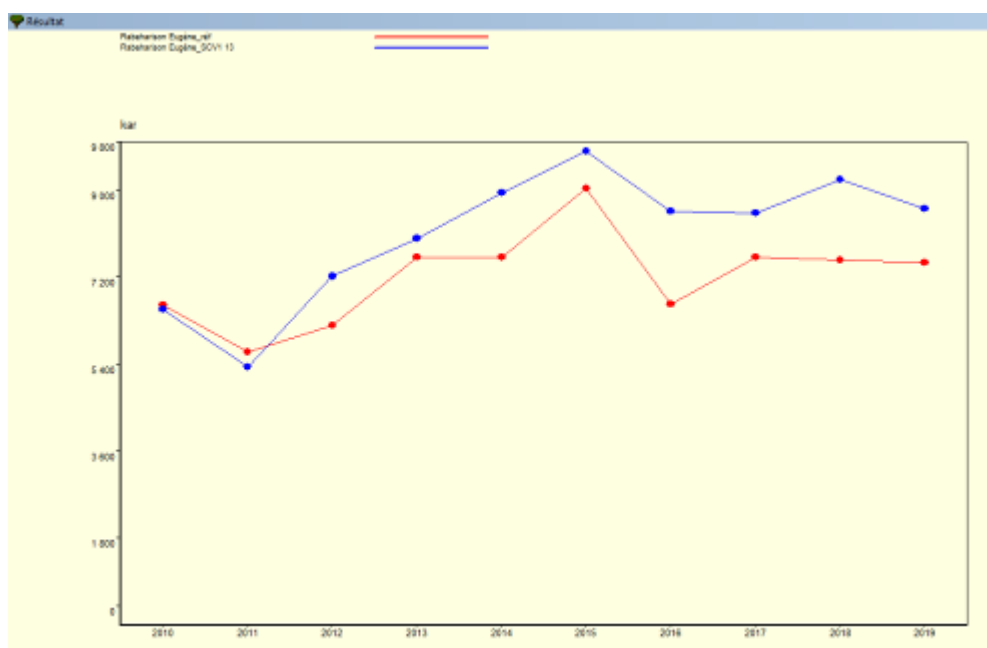
La mise en place de techniques SCV avec les rotations : maïs/dolique et riz pluvial // arachide + pois de terre sur tanety et riz/vesce+haricot sur baiboho peut théoriquement permettre à l'exploitant d'augmenter à terme son revenu.

Nous modélisons dans un premier scénario, l'évolution de l'exploitation sans mise en place de technique SCV. Dans un deuxième scénario, nous simulons la mise en place des rotations SCV définies (avec les opérateurs et l'exploitant).

Dans le scénario avec SCV nous émettons l'hypothèse que la mise en place de technique SCV avec fertilisation permet une augmentation des rendements de 5 à 10 % les premières

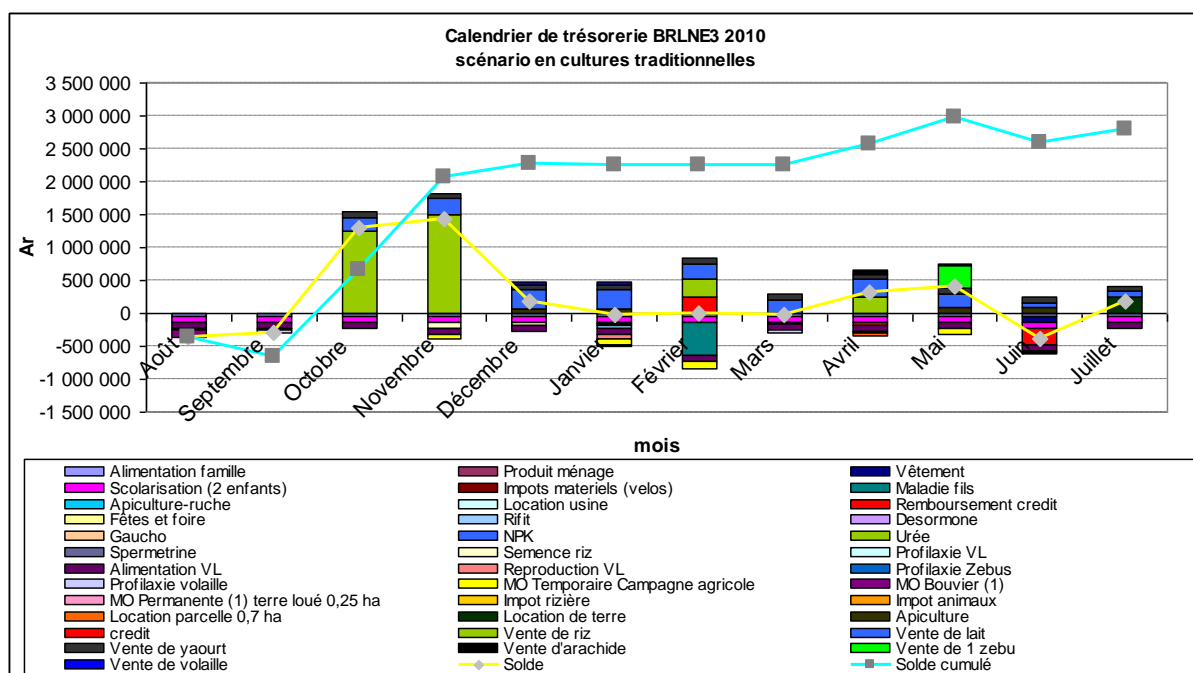
années (*source : dire des opérateurs*) alors que sans techniques SCV et sans fertilisation adéquate la baisse des rendements est de 2% par an.

Avec mise en place de techniques SCV, le résultat de l'exploitation est plus bas qu'en cultures traditionnelles les 2 premières années dues aux charges en intrants plus importantes. Le résultat avec techniques SCV devient ensuite supérieur grâce à une augmentation du rendement sur parcelle SCV et à une meilleure valorisation de la production (vente de riz en mars). Le résultat de l'exploitation avec techniques SCV est 20% supérieur à celui sans techniques SCV au bout de 5 ans.

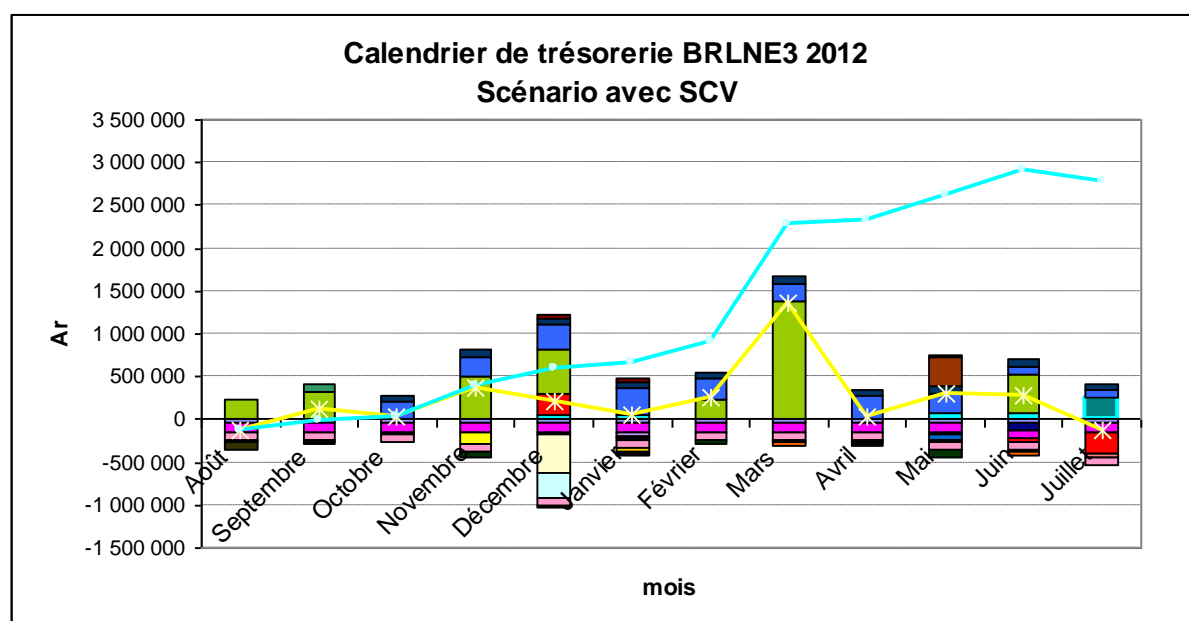


**Illustration : Exploitation BRLNE3 : Comparaison de l'évolution du résultat entre le Scénario avec techniques SCV et le scénario avec culture en traditionnel.**

Cependant la trésorerie mobilisée en début de campagne est plus importante dans le scénario avec techniques SCV. En effet, l'exploitant doit pouvoir mobiliser pour le système de culture : 1 000 000 Ar entre le mois d'octobre et le mois de janvier. Son calendrier de trésorerie actuel indique qu'il lui est possible d'effectuer un tel investissement à cette période (*Cf. illustration : Calendrier de trésorerie BRLNE3- 2010*). Une fois les parcelles de baiboho et de tanety cultivées en techniques SCV, l'exploitant récolte son riz plus précocement (mars), il peut donc être vendu plus tôt (fin mars) à un prix plus élevé. La présence de culture de vesce et de haricot en contre saison impose d'effectuer des dépenses au mois de juin (mise en place des cultures) et d'août, septembre (phytosanitaire et main d'œuvre). Du riz doit être vendu à cette période à bas prix. Du à l'importance des dépenses au mois de décembre, l'exploitant peut recourir à la contraction d'un crédit remboursé en juillet. (*Cf. Illustration : Calendrier de trésorerie BRLNE3 – 2012 – Scénario avec techniques SCV*).



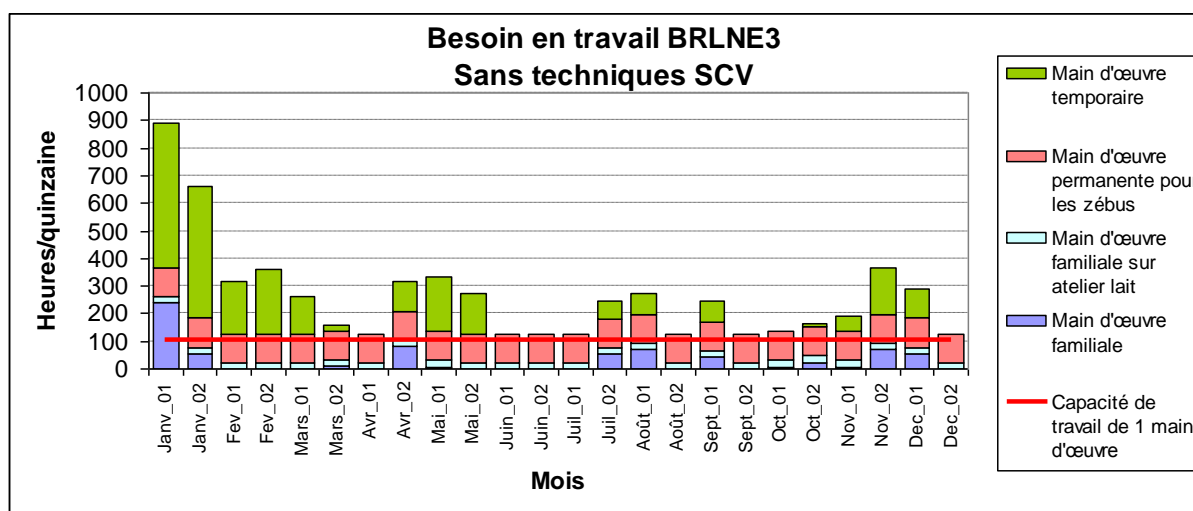
**Illustration : Calendrier de trésorerie 2010 de l'exploitation BRLNE3. Cultures traditionnelles sur tanety et baibohos.**



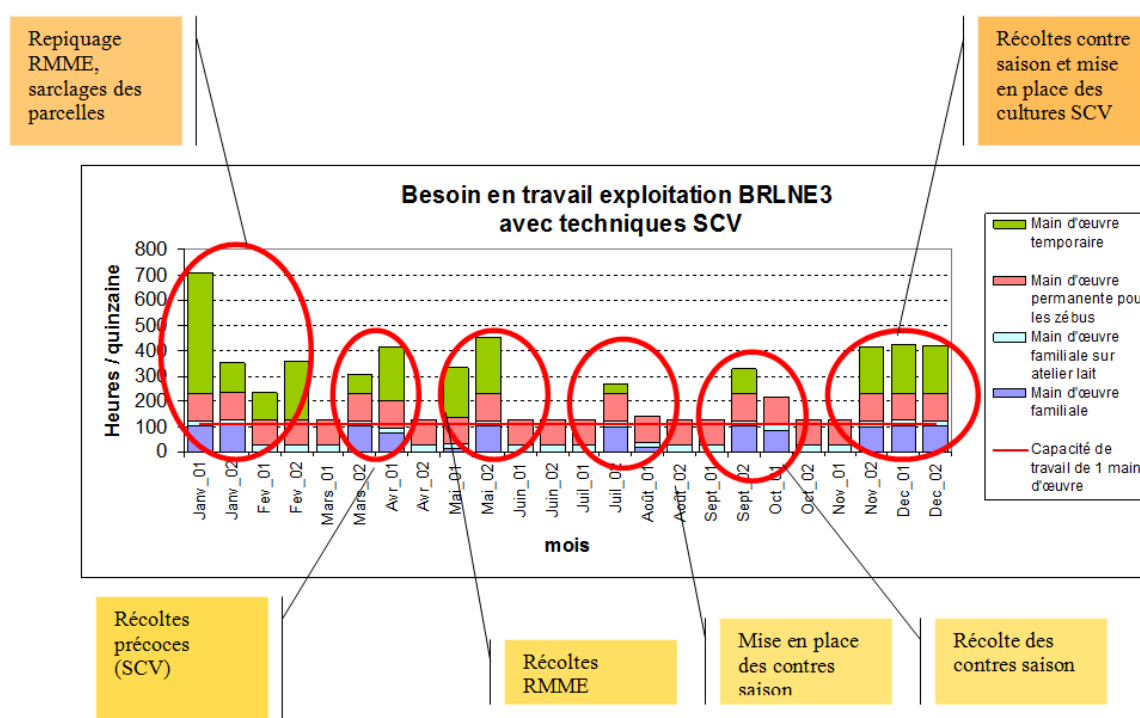
**Illustration : Calendrier prospectif de l'exploitation BRLNE3 en 2012. Scénario avec mise en place de techniques SCV sur tanety et baibohos.**

**Concernant le besoin en travail** sur l'exploitation, il est équivalent entre les deux scénarios (6500 heures/an). Ceci s'explique par le fait qu'il y'a une baisse du besoin en travail de labour et de sarclage dans le scénario avec SCV mais cette baisse est compensée par un plus grand nombre de culture de contre saison. Cependant, dans le scénario avec techniques SCV, le calendrier de travail est mieux réparti dans l'année : moins de temps de labour, récoltes précoces des cultures en SCV (mars), récolte en avril et mai sur les RI et RMME, mise en

place des contre saisons et récolte des contre saisons. Cette meilleure répartition contribue à augmenter l'utilisation de la main d'œuvre familiale et à faire diminuer le besoin en main d'œuvre temporaire (Cf. Illustration : Besoin en travail de l'exploitation BRLNE3 en 2010 et Besoin en travail prévisionnel sur l'exploitation BRLNE3).



**Illustration : Besoin en travail de l'exploitation BRLNE3 en 2010. (Sans techniques SCV)**



**Illustration : Besoin en travail prévisionnel sur l'exploitation BRLNE3 dans le scénario avec mise en place de techniques SCV sur tanety et baiboho**

**Dans les exploitations à haut revenu** (avec des surfaces de RI>3 ha) la mise en place de technique SCV présente peu d'avantage pour l'exploitant.

L'exploitation BRLNE1 illustre cette situation :

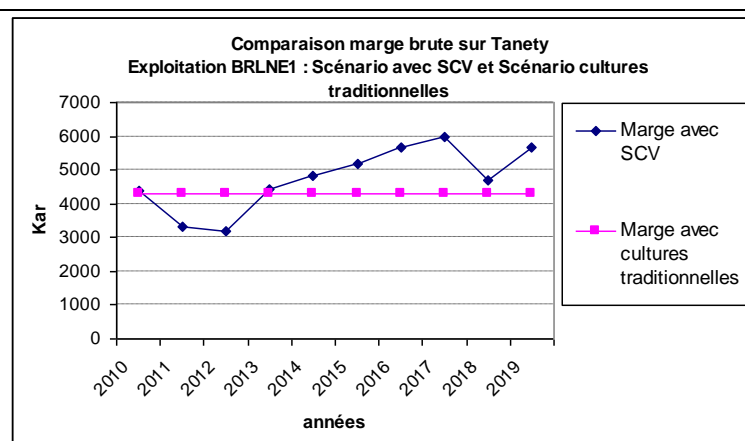
*Le revenu de l'exploitation est particulièrement élevé grâce à la mise en culture de 9 ha de RI et à la présence d'un atelier porcin important (70 porcs vendus par an). Le projet de l'exploitant est l'accroissement du cheptel porcin dans les 3 années à venir.*

*5 ha de tanety sont cultivés en traditionnel : 1 ha d'oignon, 1.7 ha de riz pluvial, 0.64 ha de haricot, 1 ha de niébé et 1 ha de vigna. La mise en place de techniques SCV (rotations maïs/niébé/riz et riz/stylosanthès) sur 2 ha de tanety entraîne une baisse de la marge brute sur tanety les 3 premières années (charges en intrants plus élevée pour un rendement pas encore supérieur). Après*

*quoi, grâce à l'augmentation des rendements, la marge brute dans le scénario avec parcelles SCV devient supérieure de 20% au bout de 6 ans (Cf. Illustration : Comparaison de l'évolution de la marge brute).*

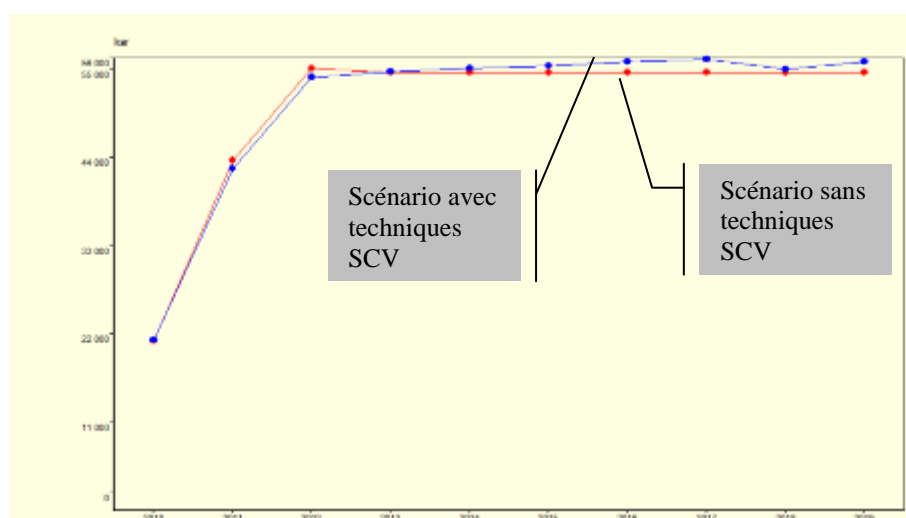
*L'exploitant possède une bonne répartition de la trésorerie et peu investir dans l'achat d'intrant.*

*Cependant, la mise en place de ces techniques à peu d'effet sur le résultat de l'exploitation (le résultat du scénario avec techniques SCV est supérieur de 3% à celui sans technique SCV au bout de 6 ans) (Cf. Illustration : Comparaison de l'évolution du résultat).*



**Illustration : Exploitation BRLNE1 : Comparaison de l'évolution de la marge brute sur tanety et baiboho entre le scénario avec parcelles avec techniques SCV et le scénario en cultures traditionnelles.**

La mise en place de technique SCV à donc peu d'intérêt financier pour les exploitants à haut revenu.



**Illustration : Exploitation BRLNE1 : Comparaison de l'évolution du résultat entre le scénario avec parcelles avec techniques SCV et le scénario en cultures traditionnelles.**

Les changements introduits par les techniques SCV sont :

- Une augmentation du revenu au bout de quelques années (2 à 5 ans) grâce à une augmentation des rendements sur tanety et grâce à une meilleure valorisation de la production de riz (vente précoce). Dans les exploitations à haut revenu (type A) la mise en place de ces techniques ne permet qu'une très faible augmentation du résultat.
- Une meilleure répartition des recettes dans l'année grâce à un étalement des périodes de production : contre saison en SCV ou non, riz plus précoce (en SCV) et production du riz sur RI.
- Une meilleure répartition du temps de travail et donc une diminution de l'emploi de main d'œuvre au mois de décembre sur tanety (labour) ce qui contribue à baisser les charges en main d'œuvre.
- Cependant les charges en intrants sont plus importantes (Cf. *Systèmes de culture-Techniques SCV*) et sont regroupées principalement entre les mois de novembre et janvier et entre juin et juillet pour les charges liées à la mise en place des cultures de contre saison.

## 1.2 Evolution de l'intégration agriculture élevage :

### **Élevage laitier :**

➤ **Dans les exploitations (type A1)** avec atelier lait à haut potentiel et avec un nombre de vache élevé (de 3 à 5 vaches laitières), les exploitants ont pour objectif de valoriser au maximum le potentiel laitier de leurs animaux. Pour cela ils développent des stratégies visant à mieux alimenter le troupeau. Ceci passe par la mise en culture de parcelles fourragères. Le nombre d'animaux impose une surface en fourrage par an élevée : 0.3 ha de fourrage / vache laitière à haut potentiel (race métis) (2009). Les tanety disponibles sur l'exploitation sont donc généralement mise en culture fourragère pure. Cependant si la surface de tanety est suffisante, il est alors plus rentable pour l'exploitant de mettre en place des rotations cultures vivrières//fourrage.

Les fourrages cultivés sont : le *bracharia* (*ruziensis*, *humidicola* et *brizantha*), le *stylosanthès guianensis*, la *dolique*, le *chloris* et le *banagrass*.

La ration en fourrage des vaches est composée généralement de : 70% de *bracharia* et de 30% de *stylosanthès*. De l'herbe sauvage est donnée en plus. En moyenne sur les exploitations, avec atelier laitier à haut potentiel et disposant de tanety pour la culture de fourrage, les exploitants alimentent ou prévoient d'alimenter leurs vaches laitières avec 30% d'herbes sauvages et 70% de fourrage. Un complément alimentaire permet de valoriser au maximum le potentiel ; il s'agit d'une provende composée de : maïs grain, son de riz, tourteau

Nous considérons dans notre étude :

**Les vaches de race locale** : vaches à bas potentiel laitier : 3L de lait par jour.

La matière sèche ingérable par vache est de 0.8 t/an. Il faut donc une surface fourragère (cultivé en *bracharia ruziensis*) de 0.13 ha par vache (avec une production de 6 tonnes de matière sèche par hectare sur 6 mois).

**Les vaches de race Rana** : vache à moyen potentiel laitier : de 3 à 8 L de lait par jour.

La matière sèche ingérable est de 1.2 t/an. Il faut donc une surface fourragère de 0.2 ha par vache.

**Les vaches de race métisse et améliorée** : vache à haut potentiel : de 8 à 15 L de lait par jour.

La matière sèche ingérable est de 1.7 à 2.8 t/an. Il faut donc une surface fourragère de 0.3 ha à 0.4 ha par vache.

(données issues de : Rakotosolofo, 2010)

d'arachide, poudre de poisson, CMV dont la proportion de chaque composant varie selon les exploitations.

La quantité de lait produite par an augmente progressivement grâce à :

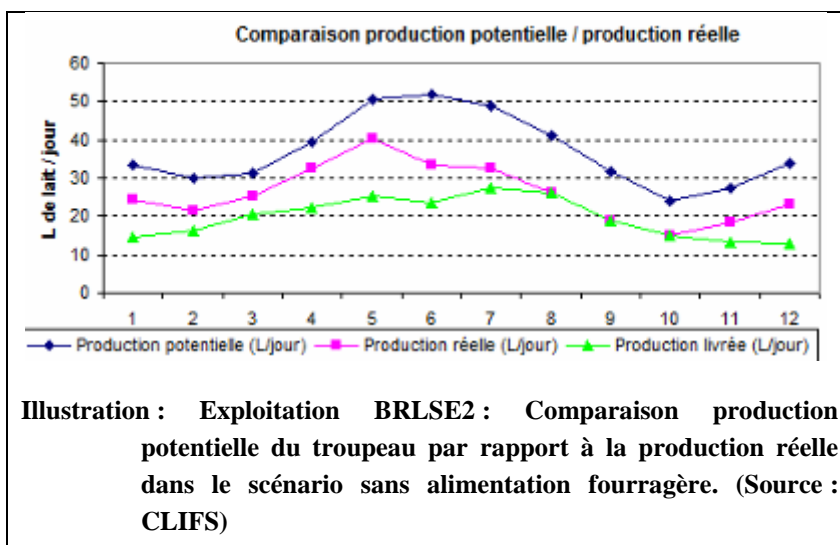
- L'amélioration génétique du troupeau : l'exploitant ne garde que les vaches les plus productives. Les vaches âgées ou celles produisant peu de lait sont vendues. Le troupeau peut être amélioré par le biais de la reproduction par insémination artificielle (semence de races améliorées) ou grâce à l'achat de vaches laitières de races améliorées.
- L'atteinte progressive du potentiel théorique de lactation des vaches grâce à une alimentation suffisante et équilibrée permettant l'atteinte du potentiel.

**En prenant l'exemple d'une exploitation** (exploitation BRLSE2) de 5 vaches laitières à haut potentiel nous simulons grâce à l'outil CLIF l'évolution de la production de lait en fonction du mode d'alimentation.

Le troupeau est actuellement alimenté avec de l'herbe sauvage (30 à 45 kg par mois et par vache), de la paille de riz (160 kg de paille/mois par vache) et une provende distribuée en période de lactation (3 à 4 kg de provende par vache et par jour les 6 premiers mois puis 2 et 1 kg jusqu'au 9<sup>ème</sup> mois). La provende est composée comme suit : maïs grain (57%), son de riz (29%), poudre de poisson (14%).

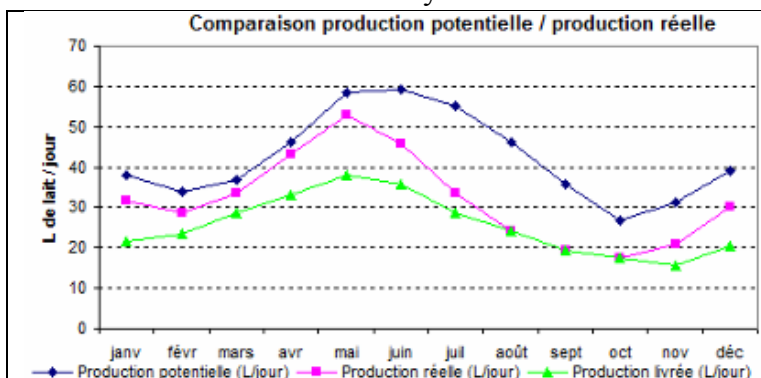
Dans ce cas, la production moyenne de lait livrée par vache par an est de 1 417 litres. Le troupeau s'il était alimenté correctement aurait la capacité de produire 13 300 L/an (*production potentielle*), mais compte tenu de l'alimentation fournie, sa production est de 9 337 L/an (*production réelle*) auquel il est nécessaire de retirer la quantité de lait bue par les veaux pour obtenir la production de lait livrée et commercialisable : 7087L/an (*production livrée*).

En considérant le même troupeau 5 années plus tard avec une augmentation du potentiel laitier (du à l'amélioration génétique grâce à l'insémination artificielle) et une alimentation basée sur la production fourragère on simule une augmentation de la production de lait par vache.





Dans ce cas, l'exploitant met en culture 1.5 ha de tanety avec 1 ha de *Bracharia ruzienzis* et 0.5 ha de stylosanthès. Les vaches reçoivent comme alimentation du fourrage en saison humide (*bracharia ruzienzis* : en moyenne 557 kg/vache/an distribuée en saison humide et stylosanthès : en moyenne 171 kg/vache/an distribué en saison humide), et de l'herbe sauvage en saison sèche du fait qu'il n'y a pas de production de fourrage en cette saison (en moyenne : 863 kg/vache d'herbes



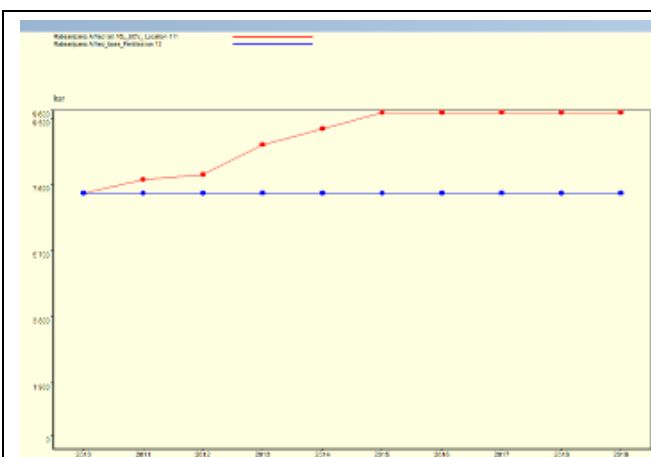
**Illustration : Exploitation BRLSE2 : Production laitière du troupeau de 5 vaches laitières avec alimentation fourragère. Comparaison production potentielle / production réelle. (source : CLIFS)**

sauvages en saison sèche et 93 kg/vache/an en saison humide en complément du fourrage). En complément, de la provende est apportée pendant toute l'année à une quantité de 3 à 4 kg les 8 premiers mois de lactation et 1 à 2 kg le reste de l'année. La provende est composée de 60% de maïs grain, de 30% de son de riz et de 10% de tourteau d'arachide. La production livrée de lait par vache est alors en moyenne de 1 837 L/an. Compte tenu de l'amélioration génétique du troupeau par rapport au cas précédent la production potentielle du troupeau est de 15 200 L/an, la production réelle compte tenu de l'alimentation est de 11 437 L/an (soit 75% du potentiel), et la production livrée est de 9 187 L/an. La quantité de lait livrée a donc pu être augmentée de 23% en 5 ans.

L'augmentation progressive de la quantité de lait produit conduit à une amélioration du résultat de l'exploitation. Grâce à la **modélisation de l'exploitation sur le logiciel OLYMPE** nous étudions les deux cas de figures évoquées plus haut à l'aide de scénarios.

Le scénario de référence présente l'évolution du résultat sans changement d'alimentation. La quantité de lait produite par le troupeau reste constante.

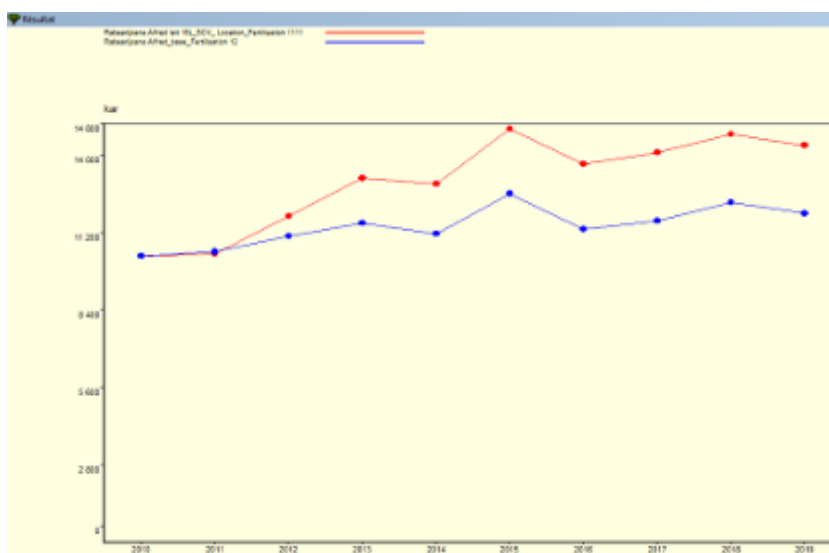
Le scénario avec parcelle fourragère présente l'évolution du résultat avec alimentation fourragère du troupeau (*bracharia ruzienzis* et stylosanthès) (présenté plus haut). La quantité de lait produite augmente progressivement en fonction de l'évolution démographique du troupeau : les vaches âgées avec un potentiel plus bas sont remplacées



**Illustration : Exploitation BRLSE2 : Evolution de la quantité de lait produite par le troupeau sur une période de 10 ans. Comparaison entre le scénario de référence et le scénario avec parcelles fourragères (source : OLYMPE)**

par les jeunes vaches avec un potentiel plus élevé.

La vente des vaches plus âgées contribue à augmenter ponctuellement le résultat de l'exploitation l'année de la vente (exemple sur l'illustration n° : en 2015 vente de une vache). Si l'exploitant ne possède pas de terre de tanety disponible pour la production de fourrage et qu'il lui est nécessaire de louer une parcelle, alors le coût de la location devra être considéré dans l'augmentation du résultat grâce à la production laitière. Au bout de 5 ans, le scénario avec alimentation fourragère des vaches à haut potentiel présente un résultat 15% plus important que le scénario de référence.



**Illustration : Exploitation BRLSE2 : Comparaison de l'évolution du résultat sur une période de 10 ans entre le scénario de référence et le scénario avec parcelles fourragères.**

**Sur l'ensemble des cas étudiés dans les exploitations avec atelier laitier à haut potentiel,** nous pouvons dire, que la mise en culture fourragère en pur de parcelles peut contribuer à une hausse de 12% du résultat par rapport au cas sans culture fourragère.

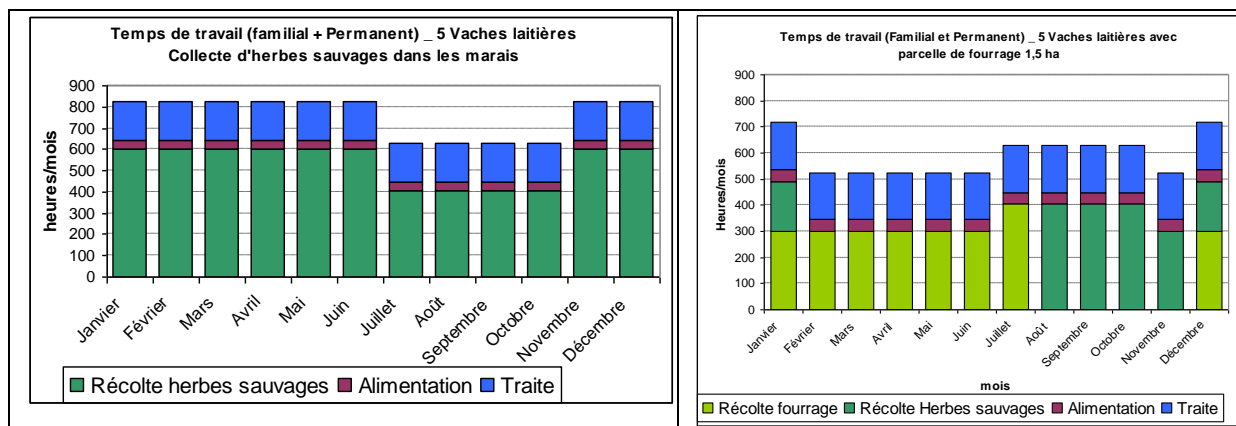
Si l'exploitant réalise des rotations SCV : cultures vivrières // fourrage sur ces parcelles de tanety, et que la surface de fourrage est suffisante pour alimenter le troupeau et valoriser le potentiel laitier, alors il y'a une augmentation significative du résultat par rapport au cas où toute la surface serait mise en fourrage.

*Exemple de l'exploitation BRLNE2 : En simulant sur OLYMPE le cas où l'exploitant met en culture 2 ha de fourrage en pur pour alimenter 4 vaches laitières à moyen et haut potentiel, le résultat est de 10 000 Kar/an en 2014. La quantité de fourrage produite est excessive par rapport au besoin des vaches. Dans le cas où l'exploitant met en culture cette parcelle de 2 ha avec une rotation : Maïs//stylosanthès+bracharia alors le résultat est de 12 000 Kar soit une augmentation de 16% du résultat. Dans ce cas la production de fourrage sur 1 ha est suffisante à valoriser 94% du potentiel laitier des 4 vaches.*

En revanche, dans le cas de rotation cultures vivrières // fourrage où la surface fourragère est insuffisante à couvrir le potentiel laitier des vaches (0.3 ha de fourrage par vaches laitières à haut potentiel) alors le résultat est plus bas.

Comme nous l'avons vu, le développement de parcelles fourragères permet de réduire la quantité d'herbes sauvages collectées. Les parcelles de fourrage étant situées à proximité de l'exploitation, le besoin en travail est réduit par rapport aux exploitations collectant l'herbe sauvage dans les tanety et les marais. En moyenne sur 6 exploitations la **mise en place de parcelle fourragère** permet de **réduire le besoin en travail à 800 heures par vache et par an**, alors qu'il est de **1700 heures par animaux / an dans les exploitations sans parcelle de fourrage**.

Dans l'exemple étudié, le temps de travail relatif au troupeau laitier diminue en saison humide et reste identique en saison sèche puisque l'exploitant ne récolte pas de fourrage pendant cette saison.



**Illustration : Comparaison du calendrier de travail sur l'atelier laitier entre le scénario sans parcelles fourragère (collecte d'herbes sauvages dans les marais) et le scénario avec parcelles fourragères.**

➤ **Dans les exploitations (type C1)** avec un atelier lait à moyen ou bas potentiel laitier et un nombre de 1 à 3 vaches laitières les exploitants ont pour objectif d'améliorer le potentiel des vaches via la reproduction par insémination artificielle (amélioration génétique des animaux) et de valoriser leur potentiel laitier au maximum via une alimentation suffisante et équilibrée.

Le nombre de vache et la capacité théorique de production de lait étant plus basse que dans le cas précédent, la quantité de fourrage et d'herbes sauvages à fournir au troupeau est moindre. Par conséquent l'exploitant possède des surfaces en tanety suffisante et peut mettre en place des rotations : culture vivrière // fourrage sur ces tanety et baiboho avec des techniques SCV. Les fourrages sont les mêmes que ceux définis précédemment. Sur l'échantillon étudié, les exploitants alimentent ou prévoit d'alimenter leur troupeau laitier avec 65% d'herbes sauvages et 35% de fourrage.

Nous prendrons l'exemple d'une exploitation (AVSF 3) où les vaches laitières sont actuellement alimentées principalement avec des herbes sauvages (300 kg/mois/vache), de la paille de riz et en complément des tubercules de manioc ou de patates douces (75 kg / vache / mois). Le troupeau est composé de 5 vaches laitières dont 3 seulement produisent par an. La quantité de lait produite et livrée par vache est d'en moyenne : 237 L/an. La production potentielle du troupeau est de 3078 L/an, la production réalisé est de 1358 L/an et sa production livrée par an est de : 710 L/an. L'exploitant souhaite agrandir son troupeau à 4 vaches en lactation par an. La production de lait livrée peut donc atteindre 950 L/an en 2012.

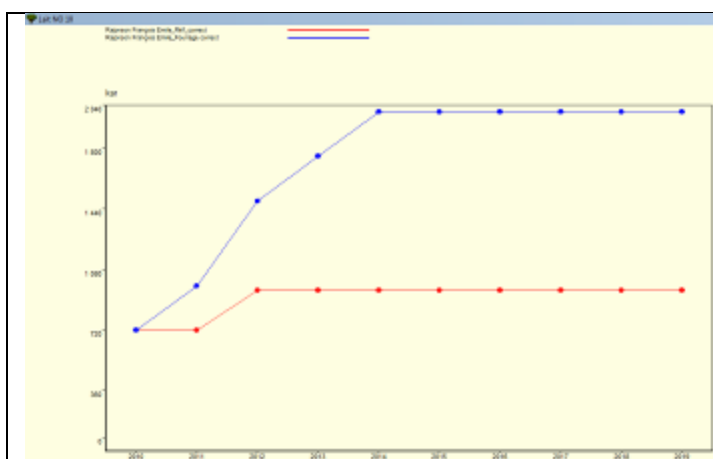
Nous simulons avec les outils CLIFS et OLYMPE le cas où l'exploitant met en culture une parcelle avec les rotations : manioc // stylosanthès et manioc // bracharia sur tanety et Riz / vesce sur baiboho. La quantité de fourrage produite est de : 1.5 t/an pour le bracharia, 500 kg pour le stylosanthès et 3.5 t/an pour la vesce

Ce mode d'alimentation permet d'augmenter la production de lait par vache. Le bracharia est distribué pendant 3 mois en saison des pluies (450 kg/vaches/an), de même pour le stylosanthès (100 kg/vache/an) et la vesce pendant 3 mois en saison sèche (1.2 t/vache/an) (*ration calculée à partir de l'outil CLIFS et définition des périodes d'alimentation avec l'exploitant*). La quantité de lait produite et livrée par vache est de : 500 L/an.

Compte tenu de l'alimentation, la production réalisée est de : 2300 L/an et la production livrée de : 1 500 L/an avec 3 vaches. Le nombre de vache à 500 L/an augmente progressivement dans le troupeau (les vaches âgées sont réformées et remplacées par les jeunes les plus productives et les plus fertiles). En considérant que l'exploitant souhaite agrandir son troupeau à 4 vaches en lactation par an alors la production de lait livrée augmente progressivement jusqu'à 2000 L/an en 2014.

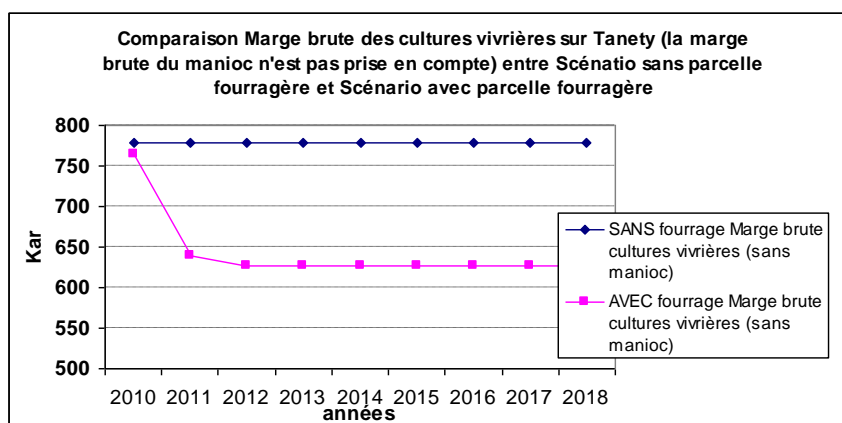
La mise en culture fourragère réduit dans ce type d'exploitation les surfaces en cultures vivrières sur tanety. Il

y'a donc une baisse de la production des cultures vivrières. Nous comparons grâce à l'outil de modélisation OLYMPE et Excel les marges brute entre le scénario de référence : sans parcelle fourragère et le scénario avec parcelles fourragères.



**Illustration : Exploitation AVSF3 : Comparaison de l'évolution de la quantité de lait livrée par le troupeau entre le scénario de référence et scénario avec rotation fourrage//cultures vivrières. (source : OLYMPE)**

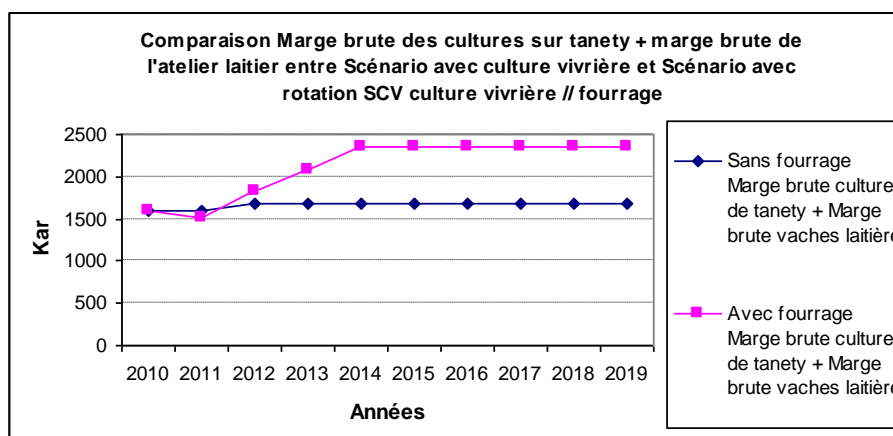
Dans le cas où l'exploitant cultive toutes ces parcelles de tanety en cultures vivrières (scénario de référence), la marge brute sur tanety est de : 780 000 Ar/an (on ne prend pas en compte dans ce calcul la marge brute du manioc qui est produit pour l'alimentation des vaches et valorisé par la production laitière). En revanche quand les parcelles sont cultivées avec les rotations cultures vivrières// fourrage, la marge brute est de : 620 000 Ar/an. Il y'a donc une baisse faible de la marge brute sur tanety dans ce type de rotation due à la présence d'une année de production fourragère.



**Illustration : Exploitation AVSF3 : Comparaison de la marge brute des cultures vivrières sur Tanety entre le scénario sans parcelle fourragère et le scénario avec parcelle fourragère.**

Cependant, la production de lait double entre 2010 et 2014 grâce à une meilleure alimentation et à la sélection des vaches les plus productives. Si on considère la marge brute de la production de lait et celle des cultures sur tanety, on a une marge brute (culture vivrières de tanety + atelier lait) de : 2 400 000 Ar/an dans le scénario avec parcelles fourragères et de 1 700 000 Ar/an dans le scénario sans parcelle fourragère (scénario de référence) au bout de 4 à 5 années. D'autre part, dans le cas des exploitations avec rotation culture vivrière // fourrage, il s'agit de système SCV avec une partie de biomasse exportée, il reste donc après l'année de jachère une partie de biomasse suffisante pour constituer un mulch (la quantité de biomasse de la plante de couverture exportée pour le fourrage tient compte de la quantité de biomasse qu'il est nécessaire de laisser pour constituer le mulch). Les effets à long terme sur la culture vivrière seront une augmentation des rendements.

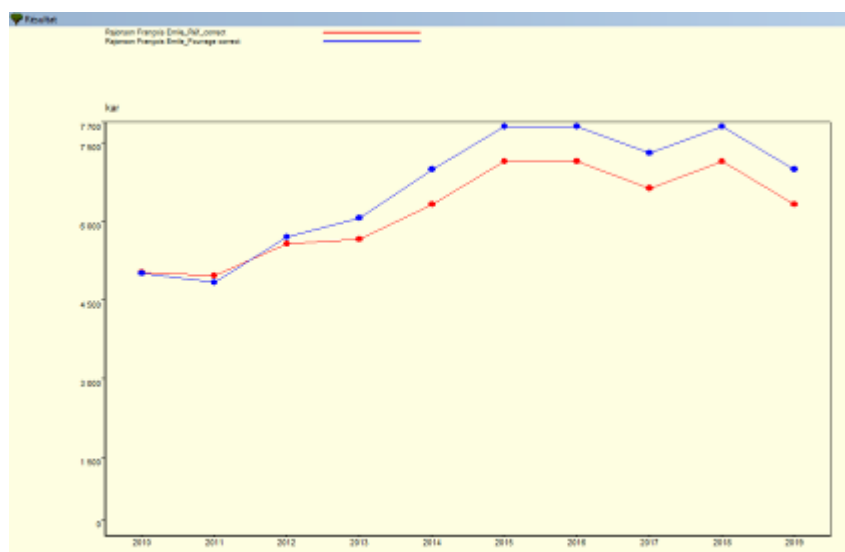
On remarque cependant que lors de la première année de production de fourrage, la marge brute issue de la production de lait ne compense pas la diminution de la marge brute sur l'ensemble des parcelles de tanety (du à la diminution de la surface en cultures vivrières).



**Illustration : Exploitation AVSF3 : Comparaison de la marge brute des cultures sur tanety + marge brute de l'atelier laitier entre le scénario avec culture vivrière et le scénario avec rotations SCV cultures vivrières // fourrage.**

La mise en culture de parcelles de tanety avec des rotations SCV de type cultures vivrières//fourrage pour alimenter un troupeau laitier à bas potentiel laitier peut contribuer à

une augmentation du résultat de l'exploitation de 10% par rapport au cas où l'exploitant laisse la totalité de ces tanety en cultures vivrières. L'augmentation du résultat est progressive sur 4 à 5 années (Cf. *Illustration : Comparaison de l'évolution du résultat*).



**Illustration : Exploitation AVSF3 : Comparaison de l'évolution du résultat sur une période de 10 ans entre le scénario de référence et le scénario avec production fourragère (rotation culture vivrière // fourrage).**

**Sur l'ensemble des cas étudiés, dans les exploitations avec atelier laitier à moyen ou bas potentiel,** nous pouvons dire, que la mise en culture fourragère de parcelles dans des rotations avec cultures vivrières peut contribuer à une hausse de 12% du résultat par rapport au cas sans culture fourragère.

On ne constate pas de différence au niveau du pourcentage d'augmentation du résultat avec les exploitations avec atelier laitier à haut potentiel et culture fourragère en pur car dans le cas étudié ici, la demande fourragère du troupeau est plus faible.

### Temps de travail :

La mise en place de culture fourragère sur parcelle proche de l'atelier élevage permet réduire le besoin en travail nécessaire à la collecte d'herbes sauvages sur tanety et dans les marais.

Les fourrages étant essentiellement récoltés en saison des pluies (à l'exception de la vesce), la réduction du temps de travail de collecte d'herbe n'est réalisée que pendant cette période. En moyenne dans le cas de vache à bas ou moyen potentiel, la mise en place de culture fourragère permet de réduire le besoin en travail à 700 heures par vache et par an en moyenne alors que sans parcelle fourragère, le besoin en travail est d'en moyenne 1300 heures par an.

### Conclusion :

Dans les exploitations avec atelier à haut potentiel, les exploitants alimentent ou prévoient d'alimenter leur troupeau laitier majoritairement avec de la production fourragère (70% de fourrage). Ils mettent en place des parcelles en fourrage pur ou si la surface est disponible des rotations fourrage // cultures vivrières. Ces exploitations ont des surfaces de RI

importantes ce qui constitue une marge de sécurité et leur permet d'investir dans l'atelier lait : (achat de vaches à haut potentiel, culture fourragères et fertilisation des parcelles fourragères).

Dans les exploitations avec petit atelier laitier (bas potentiel), la part de fourrage dans la ration est plus faible (25%). Ceci s'explique par le fait qu'il y'a moins de contrainte à collecter l'herbe sauvage (moins de vache avec un besoin moins important donc une quantité d'herbe plus faible à récolter) mais aussi par le fait que l'atelier lait n'est pas aussi rentable que dans les ateliers à haut potentiel, l'exploitant investi donc moins sur l'atelier lait. Le risque de perte d'animaux est aussi plus élevé (conditions sanitaires moindre). L'exploitant a donc intérêt à diversifier sa production et à s'assurer un revenu en cas de problème sur l'atelier lait (santé, fertilité). Ses exploitations ont des surface en RI et RMME faible, il est donc important de valoriser les tanety avec des cultures vivrières. Pour cela, ce type d'exploitation met en place des rotations cultures vivrières // fourrage en SCV afin de valoriser à la fois l'atelier lait et les tanety en culture vivrières.

### ***Fertilisation organique et accroissement du troupeau:***

Dans les exploitations polyculture élevage, les déjections animales sont valorisées comme fumure. Nous **nous intéresserons ici qu'aux exploitations avec élevage zébu et bovin.**

Les exploitations avec un atelier de zébus (trait ou capital) et/ou un atelier lait produisent des quantités et une qualité de fumure variable suivant leur mode d'alimentation, l'apport de paille en litière, le mode de parage des animaux et la présence ou non de fosse fumièr.

Dans la mesure où les animaux sont alimentés en parc et y restent toute la journée, la quantité de déjection valorisable en fumure est plus importante par rapport aux cas où les animaux passent la journée en pâturage. Pour cela, les ateliers lait produisent une quantité de fumure plus importante dans la mesure où les vaches sont en permanence dans un parc généralement couvert.

On différencie à partir des travaux réalisés par Garin (199 ) et Flore Saint Andre (2010) :

- Les parcs non couverts qui permettent de récolter de la **poudrette**. Dans ce cas la production est de 450 kg de poudrette par zébu avec l'apport de 1 t de paille pour l'alimentation. (Nos enquêtes confirment ce niveau de production).
- Les parcs non couverts permettant de récolter un **fumier de mauvaise qualité** (déjection et reste de la ration du troupeau). 1 tonne de fumier est produite en moyenne par zébu et 1.5 tonnes s'il y'a ajout d'une litière. Le fumier produit est dans certains cas stocké dans une fosse.
- Les parcs améliorés (couverts) avec fosse fumièr : ils permettent de récolter un **fumier de qualité**. Dans le cas d'atelier laitier la quantité de fumure produite varie entre 2 et 6 tonnes de fumure de qualité par vache. Nous prendrons pour nos calculs une moyenne de 4 t/vache.

Les exploitations enquêtées prévoient **d'augmenter la taille de leur troupeau** et de construire des **fosses fumières**. Dans les ateliers lait le nombre de vache n'excède pas 5 animaux (problème d'écoulement de la production), en revanche, le nombre de bovins et zébus de trait ou non productif varie entre 2 animaux et 20 dans l'échantillon d'étude.

L'augmentation du troupeau bovin et la construction de fosse fumièr contribue à augmenter la production de fumure. Le fumier est épandu actuellement sur les RI et RMME en priorité à une dose variant entre 2 tonnes et 4 tonnes de fumier par hectare. L'augmentation de la quantité de fumure produite dans les exploitations polyculture élevage permet de stabiliser les rendements en riz et donc le revenu de l'exploitant. Nous mettrons en corrélation l'évolution de la quantité de fumure épandue avec l'évolution des rendements de riz grâce au module

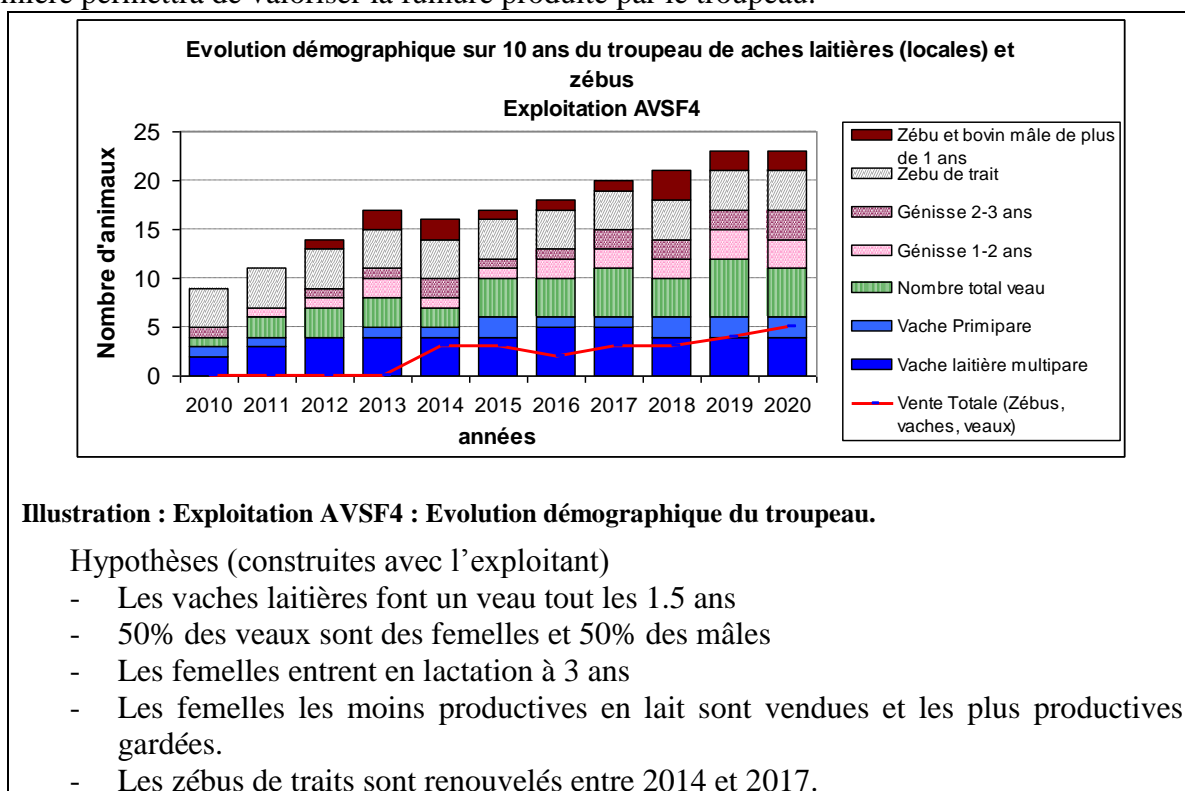


*CalculFert* sur *CLIFS*. Nous ne possédons pas de données permettant de modéliser la baisse des rendements en cas d'insuffisance en fertilisation (ceci dépend des réserves du sol).

En prenant **l'exemple de l'exploitation AVSF4** : Exploitation de type C1 : 0.47 ha de RI (rendement de 5 tonnes/ha), 2.5 ha de tanety (manioc et fourrage), atelier lait à faible potentiel de production et diversification de l'élevage avec volaille, porc et apiculture.

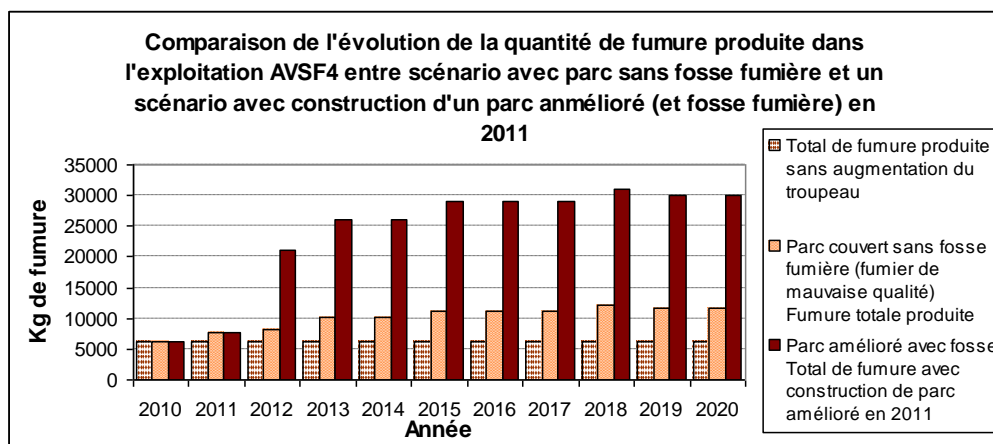
Le troupeau bovin est constitué de 4 zébus de trait (en pâturage la journée et en parc la nuit, avec un apport de paille dans le parc), de 3 vaches laitières en parc toute la journée (alimentées avec du manioc, du fourrage et de la paille de riz), de un veau et d'une génisse de 1 an. Les animaux sont en parc, le fumier est ramassé dans le parc et amené directement sur les parcelles de RI.

L'exploitant prévoit d'augmenter le troupeau laitier à 5 vaches dans un premier temps et si l'écoulement est possible à Pour cela un parc amélioré doit être construit en 2011. Une fosse fumièr permettra de valoriser la fumure produite par le troupeau.



La production actuelle de fumier est de 5 tonnes/an pour l'ensemble du troupeau. Compte tenu de l'augmentation démographique prospective du troupeau la quantité produite doublera au bout de 5 ans s'il n'y'a pas de changement dans la gestion de la production de fumier. En revanche, avec la construction d'un parc amélioré et d'une à deux fosses fumières(suivant les dimensions) alors la quantité de fumier pourrait tripler en l'espace de 3 ans, compte tenu de l'évolution démographique définie.





**Illustration : Exploitation AVSF4 : Comparaison de l'évolution de la quantité de fumure produite entre les scénarios avec augmentation du troupeau soit avec parc sans fosse fumière soit avec parc amélioré et fosse fumière à partir de 2011 et le scénario sans augmentation du troupeau et sans fosse fumière.**

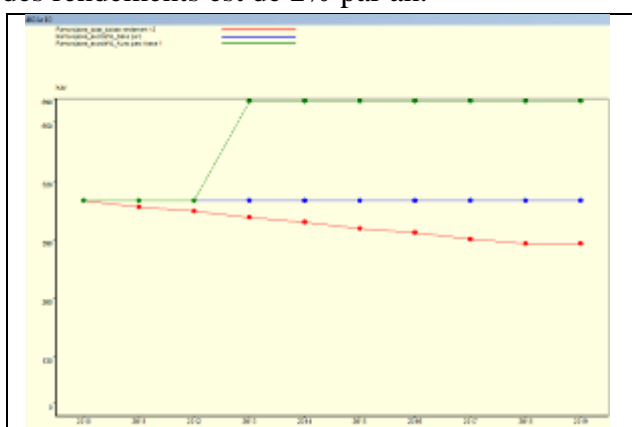
L'exploitant pourra donc passer de 2.5 t de fumure par hectare de RI à 6 tonnes de fumure par hectare de RI et fertiliser ses tanety avec 6 tonnes de fumier/ha où en vendre une partie. Ce niveau de fertilisation permettra de stabiliser les rendements et même de les augmenter. Le rendement permis par une fertilisation de 6 tonnes de fumure (de vaches laitières) et un apport de 100 kg de NPK et 75 kg d'urée est de 6 tonnes de riz par hectare (simulation réalisée grâce au module CalculFerti, CLIFS). L'augmentation de la quantité et de la qualité de la fumure pourrait permettre une augmentation du rendement de riz de 1 tonne. Dans le cas où l'exploitant n'investit pas dans un parc amélioré et une fosse fumière, il pourra fertiliser l'ensemble des ces parcelles avec 3 t/ha. En apportant du NPK et de l'urée, il pourra stabiliser ces rendements à 5t/ha.

Nous simulons OLYMPE l'évolution du résultat de l'exploitation. Pour cela nous faisons les hypothèses :

- Sans fertilisation organique, la baisse des rendements est de 2% par an.
- Avec fertilisation organique importante (accroissement du troupeau) grâce à un parc amélioré le rendement du riz augmente de 1 tonne.
- Avec fertilisation organique importante (accroissement du troupeau) sans parc amélioré les rendements sont constants.

Nous réalisons trois scénarios :

- Un scénario sans accroissement du troupeau : la quantité de fumure produite est stable, elle ne permet pas de stabiliser les rendements de riz (on considère une baisse des rendements de 2% par an); la production de lait est stable, et des

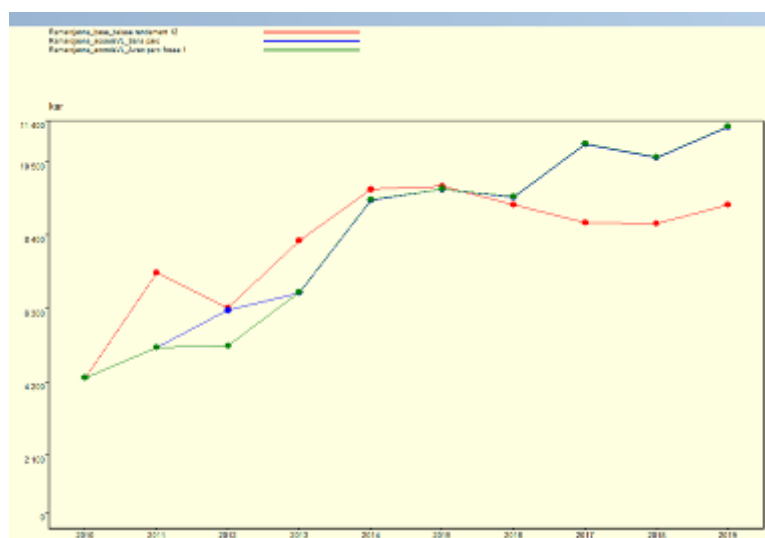


**Illustration : Exploitation AVSF 4 : Comparaison de l'évolution du produit du riz paddy : Scénario sans accroissement du troupeau et Scénarios avec accroissement : avec parc amélioré et sans parc amélioré.**

- animaux sont vendus pour rester à un effectif stable.
- Deux scénarios avec accroissement du troupeau : la quantité de fumure produite augmente. Dans le scénario avec construction d'un parc amélioré avec fosse fumièrre, la quantité et la qualité de fumier sont plus importantes et permettent d'augmenter de 1 t/ha le rendement de riz. Dans le deuxième scénario, il y a agrandissement du bâtiment des vaches laitières sans construction de parc amélioré et de fosse fumièrre (investissement plus faible), le rendement de riz reste stable. Dans ces deux scénarios la quantité de lait produit augmente (accroissement du nombre de vache laitière), en revanche il y'a moins de vente d'animaux que dans le scénario précédent.

Dans le cas où il n'y a pas d'accroissement du troupeau, le résultat est supérieur les premières années grâce aux vente d'animaux et à l'absence d'investissement important. Au bout de quelques années (5 ans), le résultat devient inférieur au cas avec accroissement du troupeau dû à une baisse des rendements de riz et à une production en lait inférieure.

Dans le cas avec accroissement du troupeau et construction d'un parc amélioré avec fosse fumièrre, le résultat est légèrement supérieur au cas sans parc grâce à une augmentation du rendement en riz. Un investissement de départ plus important est cependant nécessaire. Le solde cumulé sur 10 ans du scénario avec parc amélioré est plus faible que sans parc amélioré. La surface à fertiliser sur l'exploitation semble donc insuffisante pour justifier un tel investissement. Dans une exploitation avec des surfaces cultivées plus importantes ce dispositif sera plus intéressant car la répercussion sur l'augmentation de la production se fera plus sentir.



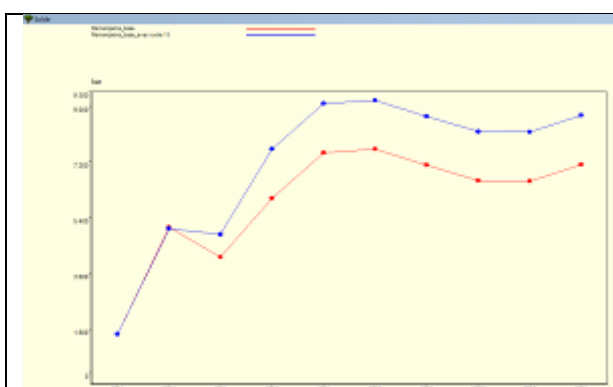
**Illustration : Comparaison de l'évolution des résultats : Scénario sans accroissement du troupeau et Scénarios avec accroissement : avec parc amélioré et sans parc amélioré.**

L'accroissement du troupeau bovin, le développement d'un atelier lait et la construction de fosse fumièrre avec parc amélioré permet d'augmenter significativement la quantité de fumure produite (4 tonnes de fumure par an pour une vache laitière). Ceci permet une meilleure fertilisation des parcelles (4 à 6 tonnes / ha), ce qui contribue à une stabilisation ou une augmentation des rendements en riz (5 à 6 tonnes sur RI) et à une augmentation du résultat économique de l'exploitation.

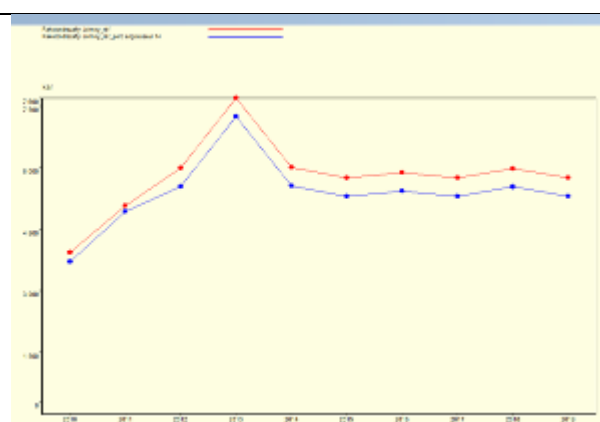
### **Diversification avec du petit élevage :**

Pour sécuriser leur revenu, les exploitants de type C mettent en place des stratégies de diversification avec du petit élevage : porcin, volaille, cochon d'inde, lapin, apiculture. Les exploitants sont dans une dynamique d'accroissement de ces élevages demandant un faible investissement en capital et en main d'œuvre. En prenant l'exemple de la mise en place de ruche dans une exploitation (AVSF4), le résultat du scénario avec construction de 10 ruches (et vente de miel) est 20% supérieur au bout de 3 ans à celui sans construction de ruches.

En prenant l'exemple de petit élevage porcin (*exploitation BRLSE1*), le passage d'un atelier porc naisseur engraisseur avec achat des mères à un atelier naisseur engraisseur avec autoproduction des mères permet d'augmenter le résultat de l'exploitation de 7%.



**Illustration : Exploitation AVSF 4: Diversification avec apiculture. Evolution du résultat et du produit brut de l'activité apicole (source OLYMPE)**



**Illustration : Exploitation BRLSE1 : Comparaison de l'évolution résultat entre scénario avec atelier porcs naisseur engraisseur et truies mères achetées et scénario avec autoproduction des truies mères (source : OLYMPE)**

La diversification avec du petit élevage demande un faible investissement en travail et en capital. Elle permet une augmentation significative du revenu dans les exploitations de type C où les produits de l'élevage sont commercialisés. Dans les exploitations de type A, le petit élevage est moins diversifié et est destiné à l'autoconsommation.

### **3 Evolution des activités off farm**

Les exploitations mettant en place des activités off farm sécurisent leur revenu et l'augmentent significativement.

## **Effets sur les exploitations des stratégies développées par les producteurs:**

La mise en place et le développement de ces stratégies (intégration agriculture-élevage, diversification sur tanety via les techniques SCV, diversification avec le petit élevage, activité off farm) ont différents effets sur les exploitations. Elles permettent de sécuriser le revenu, d'améliorer leurs performances technico-économiques : meilleure répartition du temps de travail et de la trésorerie, augmentation des rendements (cultures et élevage) et valorisation de la production. Ceci contribue à augmenter leur capacité d'autofinancement : les exploitants peuvent alors investir dans de nouveaux moyens de production ou améliorer leur niveau de vie. Les différentes stratégies mises en place visent également à renforcer la résilience de l'exploitation c'est-à-dire sa capacité à résister aux différents risques climatiques et économique de l'environnement.

Nous nous intéresserons ici à la façon dont l'exploitant gère sa capacité d'autofinancement et à l'intérêt de chaque possibilité d'investissement. Dans un deuxième temps nous évaluerons l'effet des différentes stratégies mises en place par l'exploitant sur les risques auxquels il est soumis.

### ***Une augmentation du solde de trésorerie :***

Une augmentation du solde de trésorerie via les différentes stratégies mise en place, accroît la capacité d'autofinancement. Une fois les dépenses d'entretien et de renouvellement du ménage et de l'exploitation effectuées, l'argent restant (capacité d'autofinancement) est utilisé pour l'amélioration du niveau de vie du ménage et dans l'investissement dans de nouveaux moyens de production. Les exploitations de type A consacrent 10% de leur capacité d'autofinancement à l'amélioration du niveau de vie tandis que les exploitations de type C consacrent en moyenne 30% de leur solde de trésorerie à l'amélioration du niveau de vie (achat de matériel de ménage, construction bâtiment...). Ceci peut s'expliquer par le fait d'une part que le solde de trésorerie des exploitations de type A est plus élevée par conséquent la part de dépenses consacrée à l'amélioration du niveau de vie du ménage sera plus faible. Mais aussi par le fait que les ménages de type C à niveau de vie inférieur sont dans une dynamique d'amélioration de leur niveau de vie plus importante que les ménages de type A qui ont déjà un niveau de vie relativement élevé.

### ***Un choix d'investissement différent en fonction du type d'exploitation :***

Le choix de l'investissement dépend du revenu de l'exploitant, de son système d'activité et de ses objectifs.

**Les exploitations de type A** ont le solde de trésorerie le plus important (en moyenne 9 000 000 Ar/an pour les exploitations de type A1). Ils peuvent donc réaliser de gros investissement :

- Achat de RI : 3 000 000 Ar/ha et/ou intensification en intrant sur les rizières.
- Achat de vaches laitières à haut potentiel : entre 2 000 000 et 3 000 000 Ar/vache.
- Construction de bâtiment d'élevage : parc amélioré avec fosse : 2 000 000 ar.
- Achat de riz en période de bas prix et revente en période de soudure (2 à 3 000 000 ar/an acheté).

Les exploitations avec atelier lait investiront de préférence dans l'achat de vache et la construction de bâtiment. Elles préféreront intensifier en intrant sur une partie de leurs rizières et mettre en location une partie de leur surface afin de libérer de la main d'œuvre sur l'atelier

lait. Les exploitations sans atelier lait investiront dans l'achat de rizières irriguées et dans le développement d'activités off farm à revenu important (usine de décortilage). Toutes les exploitations de type A investissent dans l'achat-revente de riz.

**Les exploitations de type C** ont un solde de trésorerie moins important (en moyenne 2 500 000 Ar/an). Ils réalisent des investissements plus modestes d'autant plus qu'une part importante de leur solde est destiné à l'amélioration du niveau de vie.

- Achat de vaches laitières à potentiel laitier moyen : 1 000 000 Ar/vache
- Construction, agrandissement de bâtiment d'élevage : parc amélioré avec fosse
- Achat de baibohos, RMME
- Location de tanety, baiboho

De la même façon que dans le cas des exploitations de type A, les exploitations avec atelier lait investissent dans l'achat de vache ou dans l'insémination artificielle et la construction de bâtiment d'élevage avec fosse fumiére. Elles prennent en location des tanety pour l'alimentation de leur atelier laitier. Les exploitations sans atelier lait agrandissent l'exploitation avec l'achat de RMME, baibohos, tanety et diversifient leur système de culture. Toutes les exploitations de type C diversifient leurs activités avec du petit élevage et des activités off farm.

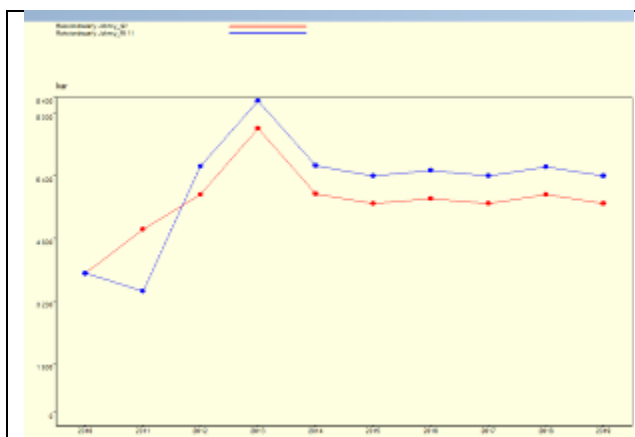
**Les exploitations contractant un crédit** et dont le système d'activité permet une bonne répartition du solde de trésorerie, peuvent réduire voir arrêter leur crédit. Dans le cas où leur projet dépasse leur capacité d'autofinancement, les exploitations de type A contractent un crédit.

*Les différents types d'investissements réalisés :*

- **Achat de RI :**

Les exploitations de type A (et dans une moindre mesure les exploitations de type C) ont la capacité d'investir dans l'achat de RI. Le montant varie selon le contexte géographique, nous prenons pour notre simulation un prix de 3 000 000 Ar/ha.

*En prenant l'exemple de exploitation BRLSE1, l'achat de RI est possible grâce à un solde de trésorerie de : 2 800 000 Ar. L'achat de 0.5 ha de RI lui permet d'augmenter son résultat de 10% au bout de 1 an. Le solde cumulé du scénario avec achat de RI devient supérieur à celui sans achat de RI au bout de 3 ans. L'investissement est important et constitue un risque compte tenu des aléas climatiques et économiques. En effet en cas de cyclone avec une baisse des rendements sur RI de 70%, le solde cumulé du scénario avec RI ne devient supérieur à celui sans achat de RI qu'au bout de 4 ans.*

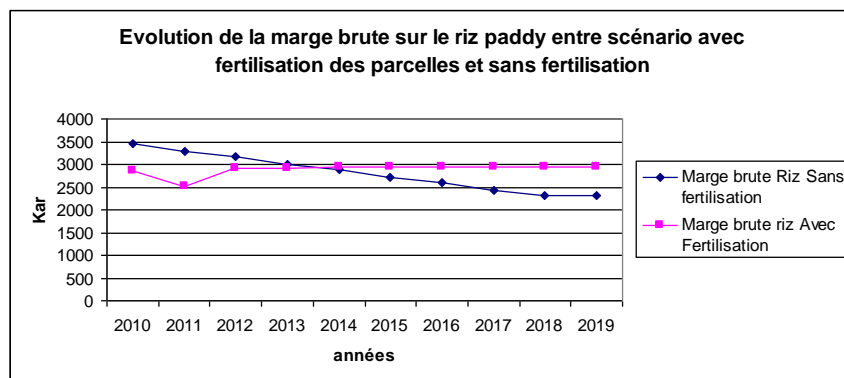


**Illustration : Comparaison de l'évolution du résultat entre scénario avec achat de 0.5ha de RI et un scénario sans achat de RI.**

- **Intensification en intrant sur RI**

L'intensification en intrant sur RI permet de stabiliser les rendements et d'éviter une baisse tendancielle de ces rendements.

*Dans l'exploitation BRLNE3 : L'investissement nécessaire pour fertiliser les RMME conduit à une baisse de la marge brute sur les parcelles fertilisées. Cependant, dans le scénario sans fertilisation la marge brute sur RI diminue due à une baisse des rendements et devient à terme inférieure à la marge brute avec fertilisation. Nous prendrons en compte la hausse du prix des engrais dans la partie suivante concernant les risques économiques et climatiques.*



**Illustration : Exploitation BRLNE3 : Evolution de la marge brute du riz paddy entre le scénario avec fertilisation chimique et le scénario sans fertilisation.**

- **Achat de vaches laitières de race améliorée :**

Dans les exploitations laitières, les exploitants disposant de suffisamment de ressource fourragère pour alimenter et valoriser le potentiel laitier des vaches prévoient d'investir dans l'achat d'une ou plusieurs vaches de race métis ou améliorées.

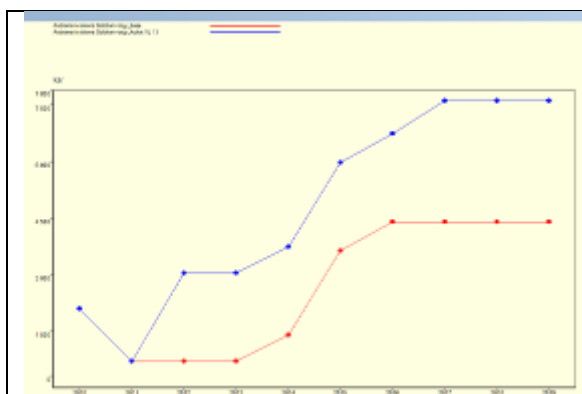
L'investissement nécessaire est important : 3 000 000 Ar pour une vache de race améliorée.

*Dans l'exploitation BRLSE3 : L'atelier lait est composé de 2 vaches à bas potentiel dont une vache stérile et une âgée et une vache à haut potentiel laitier. Les ressources fourragères sont suffisantes pour alimenter le troupeau.*

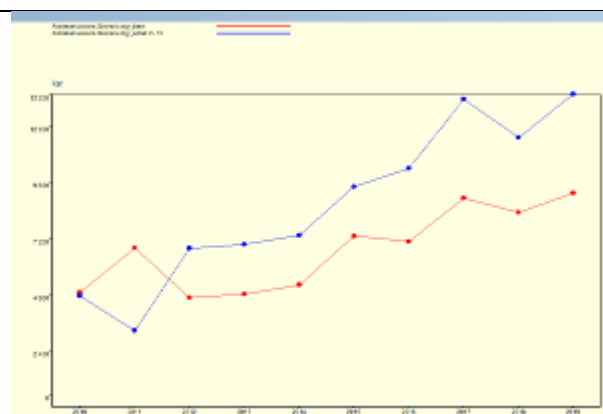
*Avec un solde de trésorerie de 4 000 000 Ar, l'exploitant ne dispose pas actuellement de la trésorerie suffisante pour investir dans l'achat de vache laitière de race améliorée.*

*Nous modélisons un premier scénario où l'exploitant décide de vendre les deux vaches laitières les moins productives et d'attendre le renouvellement du troupeau grâce à la vache à haut potentiel pour revenir à trois vaches laitières à haut potentiel. Dans ce cas là, le solde de trésorerie augmente l'année de la vente des vaches (en 2011). Le solde revient à son niveau « normal » l'année suivante, pour ré augmenter progressivement à partir du moment où les vaches du renouvellement entrent en production.*

*Dans un deuxième scénario nous simulons la stratégie de l'exploitant visant à racheter une vache à haut potentiel l'année de la vente des deux vaches peu productives. La vente des vaches les moins productives (2 000 000 Ar pour deux vaches engraisées) sert donc à investir dans l'achat d'une vache à haut potentiel (3 000 000 Ar). Le solde de trésorerie, après une baisse due à l'investissement dans la vache à haut potentiel augmente progressivement grâce à l'augmentation de la production laitière (vache à haut potentiel et accroissement du troupeau jusqu'à 3 vaches). 3 ans après l'achat de la vache laitière, le résultat est 20% plus haut que dans le cas sans achat et 22% plus haut 5 ans après l'achat.*



**Illustration : Exploitation BRLSE3 : Comparaison du produit du lait entre le scénario avec achat de 1 vache à haut potentiel et le scénario sans achat. (source : OLYMPE)**

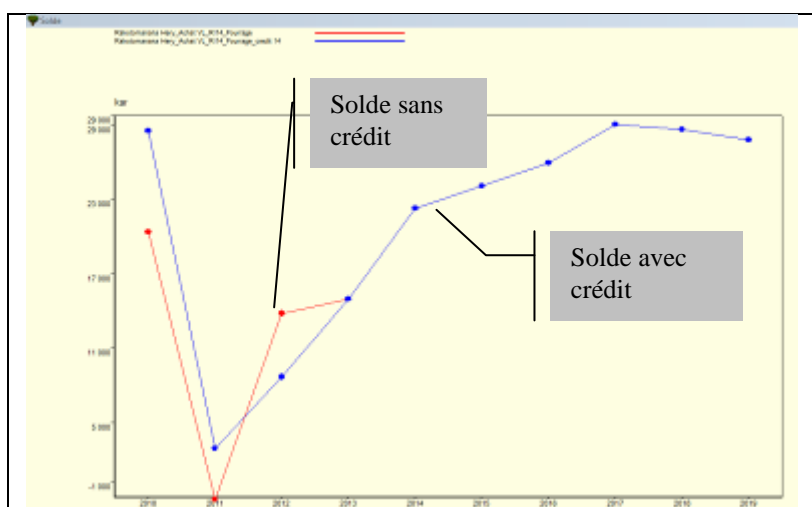


**Illustration : Exploitation BRLSE3 : Comparaison du Solde de trésorerie entre le scénario avec achat de 1 vache à haut potentiel et le scénario sans achat, avec vente de 2 vaches. (source : OLYMPE)**

### Utilisation du crédit

Quelque soit le niveau de revenu de l'exploitant, la prise de crédit est souvent nécessaire pour gérer la trésorerie de l'exploitation. Un investissement important nécessite généralement la contraction de crédit.

Nous illustrons cette stratégie avec l'exemple de l'exploitation AVSF2. Il s'agit d'une exploitation de type A1 : 16 ha de RI, 6 ha de tanety en cultures fourragère et vivrières, un atelier lait de 2 vaches laitières. L'exploitant prévoit d'agrandir son atelier lait en achetant 2 vaches laitières à haut potentiel en 2011 (6 000 000 Ar) et en construisant un parc amélioré avec fosse fumière (investissement de 3 000 000 Ar sur 3 ans : 2011, 2012, 2013). Sans prendre de crédit, le solde de trésorerie est négatif en 2011, l'exploitant ne peut pas réaliser l'investissement, en revanche en prenant un crédit de 4 000 000 Ar, l'investissement peut être effectué et le remboursement à un taux de 2.5% se fait en 2011 grâce à la vente de riz.



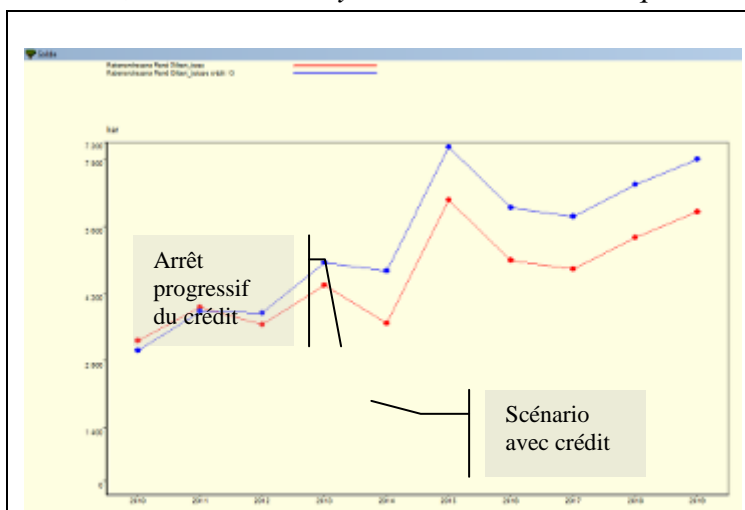
**Illustration : Exploitation AVSF2 : Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie entre le scénario avec crédit et sans crédit pour l'investissement sur les vaches laitières.**



Cependant dans le cas où la diversification des activités agricoles et d'élevages, le développement d'un atelier laitier ou d'une activité off farm permettent une bonne répartition de la trésorerie, le crédit n'est plus forcément justifié et une diminution progressive voir un arrêt du crédit est envisagé par l'exploitant.

Nous illustrons cette stratégie avec le cas de l'exploitant BRLSE4 :

*L'exploitant est dans une dynamique de diversification de ses activités : 3 ha de RI, 0.6 ha de baiboho, 2 ha de tanety cultivés avec techniques SCV, plantations fruitières (bananiers, orangers, avocatiers), 9 zébus capital et traits, 20 ovins et atelier de volaille conséquent. Malgré un solde de trésorerie moyen (3 000 000 Ar), l'exploitant prend un crédit de 900 000 Ar en décembre pour assurer les dépenses liées à l'achat de main d'œuvre sur les RI et d'intrants sur RI et tanety (système SCV). Pour rembourser son crédit en juillet, l'exploitant vend une partie importante de la récolte de riz (2 tonnes vendues en juillet pour rembourser le crédit) à un moment où le prix du marché est faible.*



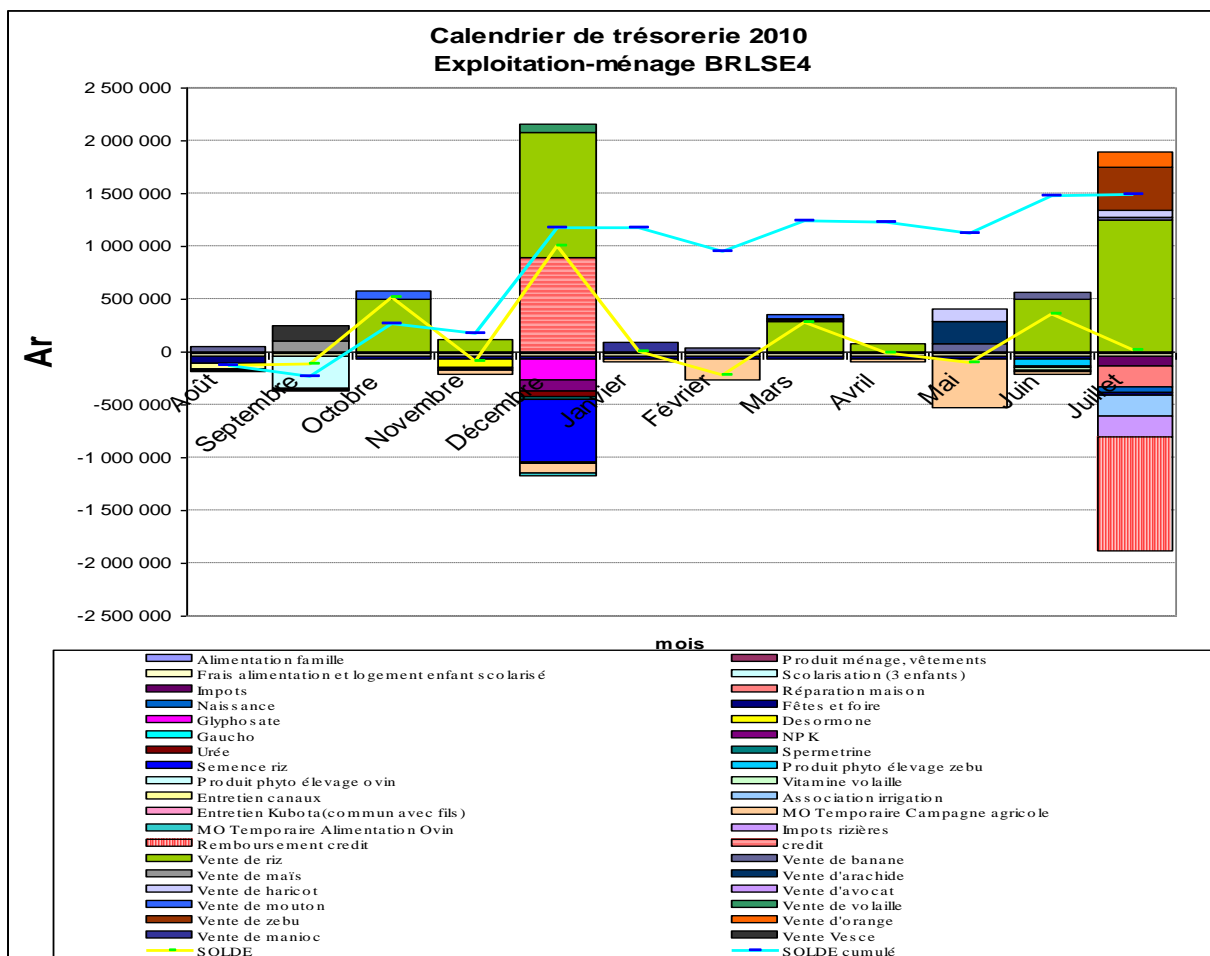
**Illustration : Exploitation BRLSE4 : Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie entre Scénario de référence et scénario avec arrêt progressif du crédit (baisse de 200 000 Ar/an pendant 4 ans).**

*Malgré un solde de trésorerie moyen (3 000 000 Ar), l'exploitant prend un crédit de 900 000 Ar en décembre pour assurer les dépenses liées à l'achat de main d'œuvre sur les RI et d'intrants sur RI et tanety (système SCV). Pour rembourser son crédit en juillet, l'exploitant vend une partie importante de la récolte de riz (2 tonnes vendues en juillet pour rembourser le crédit) à un moment où le prix du marché est faible. L'exploitant ne peut pas arrêter son crédit d'une année l'autre dû à un déficit en trésorerie pendant les mois de janvier, février et mars*

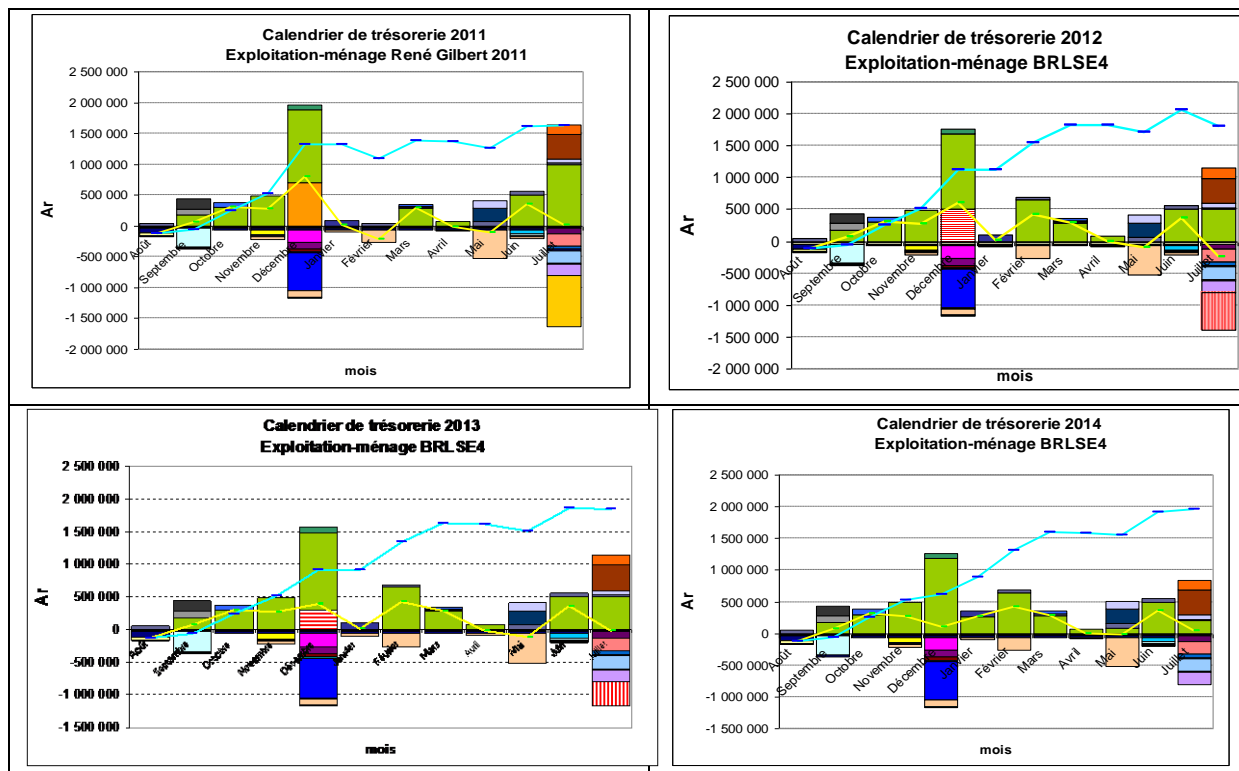
*(pas de recettes mais des dépenses agricoles élevées). Cependant, une réduction progressive du crédit est possible, ce qui permettra de stocker et vendre une quantité de riz plus élevée en période de prix sur le marché élevé (janvier, février, mars) et où le besoin en trésorerie sur l'exploitation est élevé.*

*Nous avons simulé dans un scénario une baisse progressive du crédit de 200 000 Ar en moins chaque année avec un arrêt du crédit au bout de 4 ans. Le riz « économisé » grâce à la baisse du montant à rembourser est vendu en novembre, janvier et février, ce qui permet une meilleure valorisation de la production et une meilleure répartition de la trésorerie. La baisse des intérêts à rembourser et la valorisation du riz vendu contribuent à augmenter le solde de trésorerie de l'exploitation. A bout de 4 ans le solde du scénario sans crédit est 10% plus important que dans le scénario avec crédit.*





**Illustration : Exploitation BRLSE4 : Calendrier de trésorerie de l'exploitation en 2010 (avec crédit)**



**Illustration : Exploitation BRLSE4 : Calendriers de trésorerie pour les années 2011, 2012, 2013, 2014, représentant la baisse progressive puis l'arrêt du crédit.**

### Conclusion :

Les exploitations de type A investissent en moyenne 3 000 000 Ar dans l'acquisition de nouveau moyen de production alors que les exploitations de type C restent sur des investissements ne dépassant pas 1 000 000 Ar.

Lors de l'investissement dans l'achat et l'entretien de vaches laitières, le retour sur investissement de l'exploitation est plus faible que lors de l'investissement dans l'achat et la mise en culture de RI. Cependant la mise en place d'un atelier laitier permet une amélioration du résultat plus importante. Dans le cas où l'exploitant investit dans l'intensification en intrant, le retour sur investissement diminue.

La prise de crédit est fréquente pour investir dans des activités nécessitant un fort investissement de départ.

## 4 Amélioration de la résilience de l'exploitation

Les différentes stratégies mise en place par les exploitant visent à améliorer la résilience de leur exploitation c'est-à-dire leur résistance aux différents types de risques.

Nous étudierons, à travers des exemples et des simulations, l'effet des stratégies développées par les exploitants sur les différents types de risques rencontrés.

Les exploitations sont soumises à des risques climatiques : cyclones, inondations, sécheresse et des risques de nature économique : baisse du prix des produits (lait, céréales...), hausse du prix des intrants, hausse du prix de la main d'œuvre.

Nous prendrons quelques exemples de stratégies sur un nombre réduit de risques pour illustrer notre propos.

➤ **En cas de cyclone ou d'inondations**, les exploitations mettant en place des stratégies de diversifications sont plus résilientes. Il s'agit des cultures sur tanety, des ateliers d'élevage et des activités off farm. Nous prendrons l'exemple de la mise en place d'un atelier lait et celui de la vente de zébu capital.



**Illustration : Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie entre :**

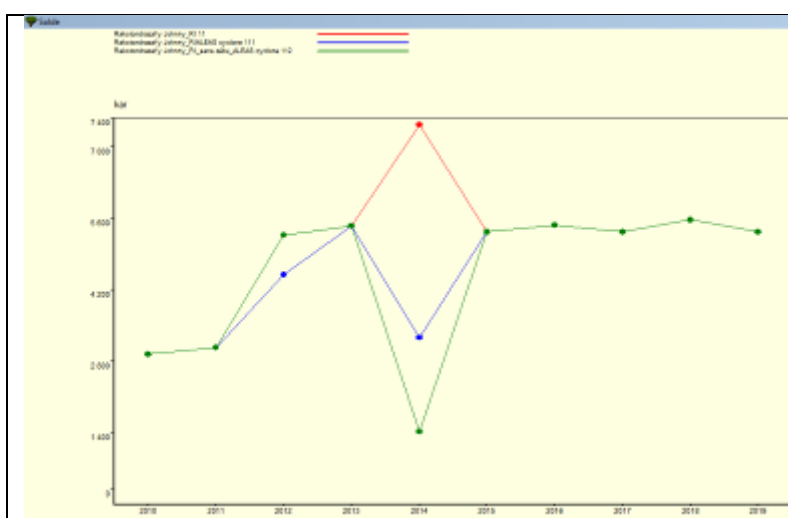
- Scénario avec atelier lait et cyclone en 2014.
- Scénario sans atelier lait et cyclone en 2014.

- La mise en place d'atelier lait permet de limiter la baisse du revenu en cas de cyclone affectant les cultures sur tanety, baibohos et RI et peut permettre à l'exploitant de réinvestir en contre saison ou l'année suivante.

*En effet, dans l'exploitation BRLSE1, l'exploitant à le choix en 2011 entre investir dans l'achat de 0.5 ha de RI ou dans l'achat de 1 vache laitière à 10L/jour au pic de lactation. L'achat de la vache demande un investissement de départ plus important (prix de la vache et bâtiment) et le revenu dégagé les premières années est sensiblement égal à celui où l'exploitation choisirait d'acheter des RI. Cependant au bout de 5 ans (si la vache laitière est fertile) il y'a possibilité d'augmenter la production laitière (grâce à l'accroissement du troupeau) et donc le résultat de 17% par rapport au cas avec achat de RI.*

*D'autre part en cas de cyclone en 2014 (baisse des rendements cultures de 70%), la production laitière est non affectée (à condition que les vaches soient protégées dans un bâtiment) et permet de réduire la baisse du solde de trésorerie. Ainsi quand le solde de trésorerie du scénario avec achat de RI baisse de 70% (passe à 1 400 000 Ar), il ne baisse que de 25% (solde de 4 000 000 Ar) dans le scénario avec achat de une vache laitière (sans achat de RI)*

- L'achat – vente de zébu avec ou sans engraissement constitue une stratégie de résistance aux aléas climatiques.



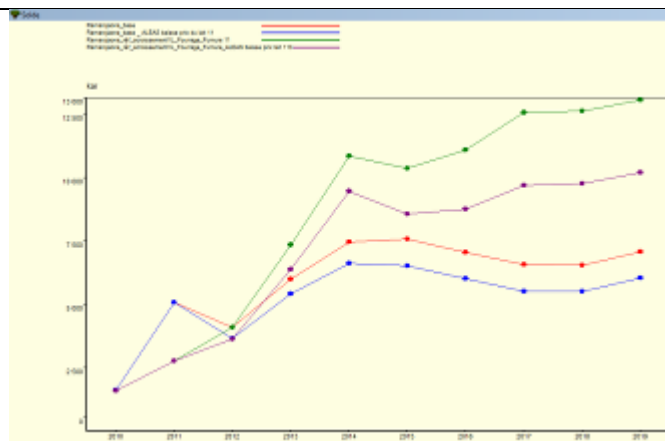
**Illustration : Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie entre :**

- Scénario avec achat en 2012 et vente en 2014 de 2 zébus, en condition climatique « normale » (sans cyclone)
- Scénario avec achat en 2012 et vente en 2014 de zébus, avec cyclone en 2014 (baisse des rendements de 70%)
- Scénario sans achat de zébu et avec cyclone en 2014.

*En effet comme l'illustre l'exemple de l'exploitation BRLSE1, en cas de cyclone en 2014, la vente de 2 zébus acheté en 2012 permet de réduire la baisse du solde de trésorerie causé par le cyclone. Le solde baisse de 40% avec cyclone et vente de zébu par rapport au cas sans cyclone et sans vente de zébu (le solde descend à 3 000 000 Ar). En revanche, sans achat de zébu en 2012, le solde est plus élevé cette année là (2012) dans le scénario sans achat de zébu, par contre en cas de cyclone en 2014, aucun zébu ne peut être vendu pour sécuriser le solde de trésorerie qui descend à 1 400 000 Ar (baisse du solde de 70%)*

➤ **En cas de baisse des prix du lait ou de saturation du marché**, les exploitations avec parcelles fourragères sont plus résistantes. Elles peuvent en effet réduire le nombre de vaches en lactation (donc réduction des charges) tout en produisant une quantité élevée.

Dans l'exploitation AVSF3 : (décrite précédemment), avec une baisse du prix du lait de 30% en 2012, 40% en 2013 et de 50% en 2016, le résultat du scénario avec accroissement de la production laitière reste supérieur à celui sans accroissement.



**Illustration : Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie scénario avec augmentation du nombre de vache et de la production (avec et sans alés baisse du prix du lait de % par an) et scénario de référence : démographie du troupeau constante et production constante (avec et sans alés baisse du prix du lait)**

➤ **En cas de hausse du prix de la main d'œuvre**, les exploitations avec techniques SCV disposent de plus de marge de manœuvres pour réduire le nombre de salarié temporaire car ils peuvent utiliser plus de main d'œuvre familiale.

En effet, le besoin en travail étant mieux réparti dans les exploitations en SCV, la main d'œuvre familiale peut être plus valorisée. Elle ne semble pas l'être aujourd'hui compte tenu du très bas prix de la main d'œuvre salariée, mais dans la mesure où ce coût est amené à augmenter, l'exploitant cherchera à mieux valoriser la main d'œuvre familiale. Un calendrier de travail homogène peut le permettre.

Les exploitations mettant en place un atelier lait ou une activité off farm utilisent de la main d'œuvre familiale de manière constante toute l'année (Cf. organisation du travail). Par conséquent, les besoins en main d'œuvre temporaire sur les cultures augmentent (transfert de la main d'œuvre familiale des cultures vers les activités d'élevage ou off farm). En cas d'augmentation des coûts de main d'œuvre, les exploitations avec atelier lait ou activités off farm sont donc plus affectées, cependant l'augmentation du revenu permise par le développement de nouvelles activités contribue à améliorer la résilience de l'exploitation.

Dans le cas de l'exploitation BRLSE1 (vue précédemment), le producteur a le choix entre développer un atelier lait sur l'exploitation (scénario avec atelier lait) ou rester dans la situation actuelle (scénario de référence). Dans le cas où il développe un atelier lait de 1 vache laitière, la main d'œuvre familiale occupée sur le système de culture passe sur le système d'élevage pour l'entretien de l'atelier lait. De la main d'œuvre temporaire est employée en complément sur les cultures pour compenser la main d'œuvre familiale sur le système d'élevage. Ainsi dans le scénario avec atelier lait la main d'œuvre temporaire passe à 1600 heures par an (soit 690 000 Ar/an) alors qu'elle est de 1400 heures dans le scénario de référence (soit 600 000 Ar/an)

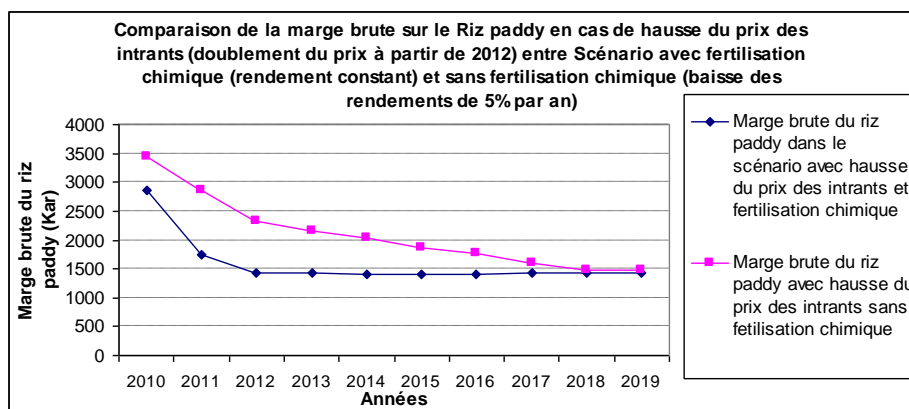
Une augmentation des coût de main d'œuvre (doublement des coûts) conduit à une diminution de 11% du résultat dans le scénario avec atelier lait, alors que la baisse du résultat n'est que de 8% dans le scénario sans atelier lait. Cependant le résultat du scénario avec atelier lait est supérieur dans le scénario avec atelier lait. L'exploitation avec atelier lait est donc plus résiliente.

➤ **En cas de hausse du prix des intrants**, les exploitations avec fertilisation chimiques sont plus sensibles.

En prenant le cas de l'exploitation BRLNE3 (étudié précédemment) on construit deux scénarios : un avec fertilisation chimique sur les parcelles de RMME et mise en place de techniques SCV sur les tanety, et un autre sans fertilisation chimique et en cultures traditionnelles.

On fait l'hypothèse que la fertilisation chimique apportée sur les parcelles de RMME (NPK : 111 kg/ha, urée : 66 kg/ha) permet de maintenir les rendements (calcul réalisé à partir du module CalculFerti sur CLIFS). Alors que sans fertilisation chimique la baisse des rendements est de 5% par an.

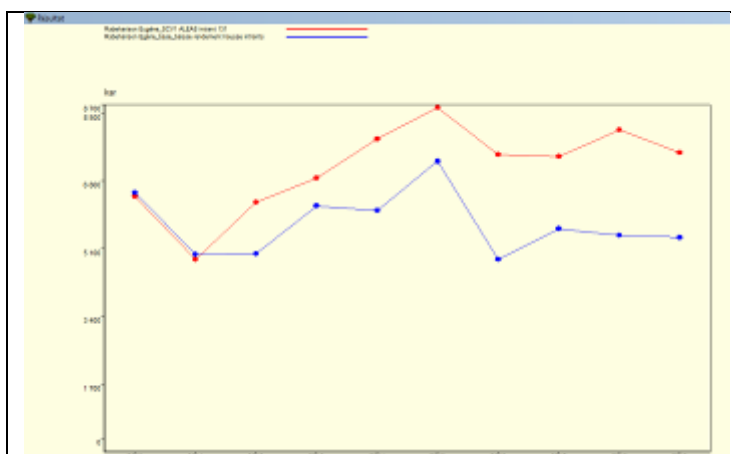
En cas de hausse du prix des intrants de 50% en 2011 et d'un doublement du prix des intrants à partir de 2012, on voit que la marge brute sur le riz dans le scénario avec fertilisation chimique diminue et reste inférieure à la marge brute du scénario sans fertilisation chimique avec baisse des rendements. Dans cette situation de hausse du prix des intrants et pour ce niveau d'utilisation d'intrant, la fertilisation chimique des parcelles entraîne une baisse importante de la marge brute par rapport au cas sans fertilisation (avec baisse du rendement). Avec doublement du prix des intrants, la marge brute est 40% plus basse avec fertilisation chimique et technique SCV que sans fertilisation chimique en 2012. Au bout de 10 ans, la marge brute du scénario sans fertilisation est équivalente à celle du scénario avec fertilisation du à la baisse des rendements dans le cas où il n'y a pas de fertilisation chimique.



**Illustration : Exploitation BRLNE3 : Comparaison de l'évolution de la marge brute des parcelles en riz paddy en cas de hausse du prix des intrants (doublement du prix à partir de 2012) entre un scénario avec fertilisation chimique (rendement constant) et un scénario sans fertilisation chimique (baisse des rendements de 5% par an) (source : OLYMPE).**

Dans les exploitations avec mise en place de techniques SCV et augmentation de l'utilisation d'intrants, la hausse du prix des intrants contribue à baisser le résultat de l'exploitation. Cependant, le résultat semble rester supérieur dans les scénarios avec techniques SCV par rapport au scénario sans techniques SCV. Ceci s'explique grâce à l'augmentation des rendements sur parcelles SCV (Cf. Système de culture SCV).

*Dans l'exploitation BRLNE3 en cas de hausse du prix des intrants (doublement en 2012), le résultat reste supérieur dans le scénario avec techniques SCV que sans techniques SCV et ce malgré une utilisation d'intrant plus importante avec techniques SCV.*



**Illustration : Exploitation BRLNE3 : Comparaison de l'évolution du résultat en cas de doublement du prix des intrants en 2012 entre un scénario avec techniques SCV (baibohos et tanety) et un scénario sans techniques SCV.**

## 4 Analyse des résultats sur les 11 exploitations

L'étude des 11 exploitations et les simulations réalisées nous permettent de repérer les stratégies contribuant à améliorer la résilience des exploitations.

L'intégration agriculture – élevage améliore la résilience de l'exploitation grâce à :

- la diversification des sources de revenus : revenu agricole, vente d'animaux en cas d'imprévu, revenu mensuel avec le lait.
- la production de fumure qui permet de réduire les doses d'engrais et de réduire l'impact d'une hausse des prix des intrants.

Les techniques SCV améliorent la résilience de l'exploitation grâce à la meilleure répartition du temps de travail qui permet de réduire la main d'œuvre temporaire en cas de hausse du prix de la main d'œuvre.

Les activités off farm améliorent la résilience de l'exploitation grâce à la diversification et l'augmentation des sources de revenu.

Dans le contexte actuel de forte pression démographique, de risques climatiques et économiques élevés, les agriculteurs avec l'appui d'acteurs du développement mettent en place de nouvelles stratégies permettant de sécuriser et d'améliorer leur revenu tout en préservant l'environnement. Ceci passe par la définition et la mise en place par les agriculteurs de nouvelles stratégies et pratiques et par l'introduction par les projets d'innovations techniques.

La mise en place par le projet BV-Lac d'une démarche de conseil au producteur prenant en compte l'ensemble de l'exploitation peut permettre une optimisation des choix stratégiques des agriculteurs. La présente étude a consisté à mettre en place et à tester une démarche d'accompagnement stratégique des producteurs à l'aide d'outils de modélisation.

Cette démarche met à disposition des producteurs des outils d'aide à la décision et leur permet d'élaborer une réflexion sur l'évolution de leur exploitation.

D'autre part, la construction de la démarche avec les producteurs amène à une meilleure compréhension du fonctionnement actuel des exploitations : compréhension de leur système d'activité, de leur mode de gestion de la trésorerie et de l'organisation du travail. Enfin, la réflexion avec les producteurs et les acteurs du développement sur l'évolution des exploitations permet une compréhension des stratégies des producteurs et des trajectoires prospectives possibles des exploitations.

Compte tenu du nombre réduit d'exploitations dans l'échantillon et du caractère prospectif de notre analyse, nous ne pouvons discuter que de tendance d'évolution des différents types d'exploitations. Nous avons définis deux grandes catégories d'exploitations avec 2 sous types.

- Les exploitations de type A1 : Elles possèdent plus de 3 ha de RI, des *tanety* et *baiboho* éventuellement mis en culture fourragère, un atelier laitier à haut potentiel (3 à 5 vaches produisant 8 à 15 L de lait au pic de lactation) et des zébus de trait ou capital. Le solde de trésorerie de ces exploitations est élevé : 9 000 000 Ar/an.

- Les exploitations de type A2 possèdent plus de 3 ha de RI, des *tanety* et *baiboho* cultivés, et éventuellement un élevage porcin et de la volaille. Les activités off farm développées demandent un investissement de départ important mais rapportent un revenu élevé. Le solde de trésorerie dans une exploitation de type A2 avec usine de décortilage est de 30 000 000 Ar/an.

- Les exploitations de type C1 possèdent moins de 3 ha de RI ou RMME et diversifient leurs cultures sur *tanety* et *baiboho*. Un atelier laitier à bas ou moyen potentiel est présent (1 à 4 vaches laitières produisant 2 à 8 L de lait au pic de lactation) et l'exploitant diversifie ses activités avec du petit élevage (volaille, apiculture, pisciculture) ou des activités off farm à petit revenu. Le solde de trésorerie est d'en moyenne 2 500 000 Ar avec un résultat de 6 000 000 Ar.

- Les exploitations de type C2 possèdent moins de 3 ha de RI ou RMME et diversifient leurs cultures sur *tanety* et *baiboho*. Elles ne possèdent pas d'atelier laitier mais diversifient leurs activités d'élevages : porcin, ovin, volaille. Le solde de trésorerie est équivalent à celui des exploitations de type C1 mais le résultat est inférieur (5 000 000 Ar/an).

Notre analyse s'est concentrée sur les stratégies concernant les techniques SCV, l'intégration agriculture élevage et la diversification avec des activités off farm. Nous avons étudié l'effet de ces stratégies sur l'évolution du résultat de l'exploitation, sur le solde de trésorerie et sur la répartition de la trésorerie. Nous avons vérifié la validité de ces stratégies par rapport à l'organisation du travail sur l'exploitation. Enfin, nous avons pris en compte le contexte à risques élevés dans lequel évoluent les agriculteurs afin de mener une réflexion sur la résilience des exploitations.

Nous discuterons ici, de l'effet des techniques SCV, de l'intégration agriculture élevage et des activités off farm.

#### ➤ **Systèmes de culture avec techniques de semis sous couverture végétale et systèmes de culture traditionnel :**

Les techniques SCV sont développées principalement dans l'échantillon d'exploitation étudié, sur *tanety* et *baiboho* et dans une moindre mesure sur RMME (rotation : riz/vesce ou riz/haricot).

Lorsque l'on compare la marge brute de systèmes SCV par rapport aux systèmes de culture traditionnel, il apparaît que sur *tanety*, elle est aujourd'hui équivalente alors que sur *baiboho*,



la marge brute sur parcelle avec SCV est plus élevée qu'en cultures traditionnelles (près du double) grâce à une intensification en intrant (notamment en engrais chimiques pendant les premières années). En effet, le montant total des charges en intrants sur une parcelle SCV, principalement au moment de la mise en culture est plus de deux fois supérieur au montant des charges sur une parcelle en culture traditionnelle. Le montant des charges en main d'œuvre temporaire est sensiblement équivalent sur *baiboho*, en revanche sur *tanety*, les cultures en SCV sont moins consommatrices en main d'œuvre temporaire.

Par conséquent, les exploitations mettant en place des techniques SCV doivent disposer d'une trésorerie suffisante et donc supérieure aux exploitations sans SCV au moment de la mise en culture (en début de saison des pluies : novembre-décembre et en début de contre saison : juin-juillet). Le début de saison des pluies est une période critique au niveau de la trésorerie dans les exploitations dans la mesure où de nombreuses dépenses doivent être réalisées sur l'exploitation et sur le ménage (mise en culture des RI, RMME, fêtes). D'autant plus que peu de recettes sont présentes à ce moment là (récolte des cultures de saison des pluies de mars à juin). Les exploitations disposant de peu de trésorerie ne peuvent mettre en place ces systèmes de culture ou sont contraintes de contracter un crédit (100% des exploitations avec SCV de l'échantillon). Les recettes sont réparties en deux périodes dans la mesure où des cultures de contre saison sont mise en place.

Le temps de travail total est équivalent entre les deux types de systèmes. Cependant, le temps de travail est mieux répartie dans les exploitations avec techniques SCV dû à l'absence de labour, à la diminution des sarclages et à la mise en place de culture de contre saison. Pour cela, les exploitants peuvent diminuer l'emploi de main d'œuvre temporaire ou libérer de la main d'œuvre familiale pour développer de nouvelles activités et diversifier leur revenu.

Le développement des techniques SCV qui est associé à une intensification en intrant (engrais, herbicides) permet une **stabilisation du revenu** voire même une amélioration. Ceci est la conséquence de la stabilisation ou l'augmentation des rendements (meilleure fertilisation), d'une éventuelle baisse des charges en main d'œuvre temporaire (meilleure répartition du travail) et de la meilleure valorisation de la production grâce aux récoltes précoces de riz. Ces techniques peuvent être à l'origine d'une **meilleure répartition de la trésorerie** dans la mesure où des cultures de contre saison sont mises en place ce qui permet à l'exploitant d'avoir deux périodes d'entrées de recettes. Enfin, compte tenu de la diversité des cultures et des rotations réalisées, l'exploitant diversifie ses sources de revenus agricoles ce qui permet de réduire les risques et de **sécuriser son revenu**. Cependant, la consommation en intrant élevée impose à l'exploitant de disposer d'une trésorerie suffisante pour mettre en place ces cultures.

Dans une exploitation avec mise en place de techniques SCV, en faisant l'hypothèse d'une augmentation progressive des rendements en techniques SCV et sans prendre en compte d'aléas climatiques ou économiques, le solde de trésorerie de l'exploitation dans un scénario avec SCV aura tendance à augmenter. Le résultat du scénario avec techniques SCV est supérieur de 3 à 20% au résultat du scénario sans techniques SCV au bout de 3 à 5 ans, selon le système SCV, l'unité agronomique et la proportion de surface en SCV (*résultat basé sur l'analyse prospective dans l'échantillon d'étude*).

Si on prend en compte un aléa de type hausse du prix de la main d'œuvre ou hausse du prix des intrants, l'exploitation avec SCV sera plus résiliente grâce à un résultat plus élevé et grâce à la possible diminution de l'emploi de main d'œuvre temporaire sur les parcelles avec SCV.

Les plantes de couvertures dans les systèmes SCV peuvent être en partie exportées afin de servir de plantes fourragères pour un atelier laitier ou un atelier engraissement.



### ➤ **Atelier laitier et parcelles fourragères**

Parmi les exploitations avec atelier laitier, on distingue celles avec un atelier à haut potentiel laitier (de 8 à 15 L de lait par jour au pic de lactation) et un nombre de 3 à 5 vaches laitières et celles avec un atelier à moyen ou bas potentiel (de 2 à 8 L de lait par jour au pic de lactation). Le troupeau est alimenté avec des herbes sauvages collectées dans les *tanety* et marais, des plantes fourragères récoltées sur une parcelle de l'exploitation et en complément du maïs, des tubercules ou une provende. La composition de la ration varie selon le potentiel du troupeau et les ressources de l'exploitation.

Dans le cas où l'exploitant privilégie l'alimentation fourragère par rapport aux herbes sauvages, la production laitière est améliorée (ration plus équilibrée) et l'exploitant réduit le temps de travail de collecte d'herbes sauvages (temps de travail élevé dû à l'éloignement des *tanety* et marais) et donc d'entretien du troupeau.

Les exploitations avec un petit atelier lait (Type C1) ont un besoin plus réduit en fourrage pour entretenir l'ensemble du troupeau et valoriser son potentiel laitier. Aussi, les surfaces fourragères nécessaires seront inférieures par rapport au cas des exploitations avec un atelier laitier à haut potentiel.

Les exploitants avec petit atelier lait mettent donc en place sur leur *tanety* et *baiboho* des rotations en SCV du type : cultures vivrières // fourrages. Ceci leur permet de valoriser l'atelier lait en augmentant la production laitière et de récolter des cultures pouvant en partie être autoconsommées et en partie commercialisées. Compte tenu du bas potentiel laitier des vaches, la marge brute par animal alimenté avec du fourrage est de 400 000 alors qu'elle est de 200 000 sans fourrage.

En revanche, dans les exploitations avec un atelier important (Type A1), le besoin fourrager est plus grand aussi les surfaces fourragères doivent être plus importantes. Pour cela, certaines exploitations alimentant leurs animaux avec des fourrages cultivés mettent en place des parcelles fourragères en pur, sans technique SCV. Compte tenu du potentiel laitier plus élevé des vaches, la marge brute par animal alimenté avec du fourrage est de 1 500 000 alors qu'elle est de 1 300 000 sans fourrage.

La mise en place d'un atelier lait contribue à l'amélioration du revenu via la production de lait et les ventes d'animaux (veaux et réformes) et à une bonne répartition de la trésorerie grâce à la production de lait journalière. Cette répartition est meilleure dans les exploitations de type A1 dans la mesure où la production de lait est plus importante.

La production de fourrage permet de mieux valoriser le potentiel laitier des vaches et donc d'améliorer le revenu et la répartition de la trésorerie, particulièrement dans le cas où du fourrage de contre saison est cultivé (vesce et avoine). Le temps de travail est également réduit ce qui permet de libérer de la main d'œuvre familiale qui peut être réinvesti soit dans de nouvelles activités et diversifier le revenu, soit dans l'accroissement du troupeau laitier et permettre une amélioration du revenu.

Les éleveurs laitiers développent soit une stratégie d'accroissement du troupeau (type C1) soit d'intensification de la production de lait (type A1). Dans les deux cas, la demande en ressource alimentaire s'accroît et le producteur prévoit de mettre en place des cultures de fourragère. L'accroissement du troupeau et l'amélioration génétique se fait soit par achat de vache soit par insémination artificielle. Les exploitations de type A ont une capacité d'autofinancement élevée grâce à la production de riz élevée et peuvent investir dans des vaches laitières à haut potentiel contrairement aux exploitants de type C qui investissent dans des vaches à potentiel moyen ou améliorent le troupeau par insémination.

Sur une période de 10 ans, en faisant l'hypothèse d'une amélioration du potentiel génétique des vaches et d'un accroissement démographique, la mise en place de parcelles fourragères peut permettre d'augmenter le résultat de l'exploitation de 12 % par rapport au cas sans fourrage (*résultat basé sur l'analyse prospective dans l'échantillon d'étude*). En cas de baisse du prix du lait, les exploitations les plus productives seront les plus résilientes. En cas d'accident climatiques, l'atelier lait constitue une diversification du revenu et améliore la résilience de l'exploitation.

#### ➤ **Elevage, accroissement démographique et production de fumure**

Les exploitations avec un atelier d'élevage (laitier, zébus de trait ou capital, porcin, ovin, volaille) produisent de la matière organique qui est plus ou moins valorisée pour fertiliser les terres agricoles. Les déjections de bovins et zébus sont soit valorisées sous forme de poudrette dans les parcs non couverts soit sous forme de fumier de mauvaise qualité soit sous forme de fumier de bonne qualité dans les parcs améliorés avec fosse fumière. Les ateliers laitiers produisent la quantité de fumure la plus importante : en moyenne 4 tonnes de fumure par vache laitière contre 500 kg à 1.5 tonnes de fumure par an par zébu ou bovin selon le type de parc, l'apport de paille et la présence ou non de fosse fumière.

La construction de parc amélioré et de fosse fumière, l'augmentation du nombre d'animaux et le développement d'un atelier laitier permettent d'accroître la production de fumure qui sera épandue sur les parcelles et donc de stabiliser ou d'améliorer les rendements et par voie de conséquence de sécuriser ou augmenter le revenu de l'exploitant.

Les exploitations avec un troupeau de taille importante (10 à 20 animaux) sont dans une dynamique d'intensification de la production de fumure via la construction de parcs améliorés et de plusieurs fosses fumières (2 à 3 fosses). En revanche, les exploitations avec un élevage de taille plus réduite (2 à 10 animaux) sont dans une dynamique d'accroissement du troupeau avec ou sans construction de fosse fumière, sauf dans le cas d'exploitations où le risque de vol est particulièrement élevé. Dans ces cas là l'exploitant privilégie le développement d'atelier d'élevage complémentaire (porcs, volaille) permettant de produire du fumier et du lisier. L'augmentation de la production de fumure et de sa qualité via l'accroissement démographique du troupeau peut permettre une stabilisation voire une augmentation du revenu par rapport au cas sans fumure.

L'accroissement du troupeau donne à l'exploitant plus de marge de manœuvre pour vendre des animaux en cas d'imprévu (sécurisation du revenu) ou pour réaliser un investissement dans de nouveaux moyens de productions. L'accroissement du troupeau zébus ou bovins améliore donc la résilience de l'exploitation.

#### ➤ **Diversification des sources de revenu agricole et non agricole**

La diversification avec du petit élevage (porcs, ovins, volaille) sur l'exploitation permet de sécuriser et d'améliorer le revenu. Les ventes d'animaux étant échelonnées sur l'année en 2 à 5 périodes (2 à 3 période pour les porcins, 2 périodes ou plus pour les ovins et 2 à 5 périodes pour les volailles), le développement de ces ateliers contribue à améliorer la répartition de la trésorerie. En effet, les ventes d'animaux sont effectuées pour « combler les manques » en trésorerie sur l'exploitation et le ménage. Ces ateliers sont généralement alimentés grâce à la production de maïs et de tubercules (manioc, patates douces) sur les *tanety*. La diversification avec le petit élevage alimenté avec des aliments autoproduits peut permettre une augmentation du résultat de 7 à 20 % (*résultat basé sur l'analyse prospective dans l'échantillon d'étude*).

Outre la diversification des sources de revenus avec l'élevage, l'exploitation-ménage développe également des activités non agricoles (off farm). En effet, 45% des exploitations de l'échantillon pratiquent une activité off farm. Les exploitations à haut revenu agricole peuvent investir dans une activité off farm fortement rémunératrice (de 1 000 000 à 20 000 000 Ar/an). Les recettes dégagées de cette activité permettent d'améliorer le revenu et de mieux répartir la trésorerie. En outre, elles permettent d'investir dans les activités agricoles en place et dans de nouvelles activités (agriculture, élevage) dont les risques sont plus importants (atelier porcin, atelier lait) dans la mesure où l'activité off farm est une marge de sécurité en cas d'aléas climatiques ou économiques. Ces exploitations-ménages peuvent donc développer des stratégies offensives. En revanche, dans les exploitations à moyen ou bas revenu, le ménage ne peut investir que dans des activités off farm à bas revenu (1 000 000 Ar en moyenne) : vente de la force de travail, petit commerce, artisanat. Les recettes servent généralement à répondre aux dépenses du ménage et à résoudre des déficits de trésorerie à certaines périodes. Ces exploitations-ménages mettent en place une stratégie défensive.

Les exploitants combinent donc différentes stratégies :

- Pour sécuriser le revenu et améliorer la résilience de l'exploitation : zébu de capital, atelier lait, activités off farm, production de fumure, techniques SCV.
- Pour améliorer leur revenu : atelier lait, activité off farm, achat de RI, cultures fourragères avec atelier lait.
- Pour améliorer la répartition de la trésorerie : atelier lait, activités off farm, techniques SCV.

## CONCLUSION

La mise en œuvre de la démarche d'accompagnement des producteurs répond à un double objectif. Le premier est de produire des connaissances sur le fonctionnement des exploitations, et particulièrement dans notre étude sur l'analyse des modes de gestion de la trésorerie et d'organisation du travail. Le deuxième objectif est de mettre à la disposition du projet BV\_Lac et des opérateurs de développement des outils et une méthode d'accompagnement stratégique des producteurs. Cette démarche s'inscrit dans une volonté du projet de passer d'une approche de conseil au niveau parcelle à une approche plus large prenant en compte l'ensemble de l'exploitation. La méthode que nous avons développée vise à élaborer une réflexion commune entre le conseiller et l'agriculteur permettant de répondre aux questions d'ordres stratégiques, tactiques et opérationnelles que se pose l'exploitant. Cette réflexion se fait au niveau de l'ensemble du système d'activité et prend donc en considération le fonctionnement de l'exploitation, du ménage, des activités non agricoles et les interactions qu'il existe entre ces unités.

La méthode se base sur la compréhension commune du système d'activité entre le conseiller et l'exploitant et sur l'utilisation d'outils de modélisations techniques et économiques. Ces outils permettent de stimuler la réflexion en représentant les stratégies de l'exploitant grâce à des scénarios pouvant combiner les objectifs de l'exploitant et des propositions techniques des opérateurs de développement.

L'intérêt de cette démarche réside dans la prise en compte de l'ensemble du système d'activité dans un processus de conseil à l'exploitant. Elle revêt également un intérêt de part son approche prospective permettant de mener une réflexion sur les choix stratégiques de l'agriculteur. Enfin, dans le contexte de diffusion d'une innovation technique (technique de

semis sous couverture végétale), cette démarche permet de comprendre les processus d'adoption de l'innovation. Ceci afin de mieux adapter les propositions techniques des opérateurs aux objectifs du producteur et à son système d'activité.

Cette démarche demande cependant un dispositif de conseil relativement important dans la mesure où il s'agit d'un accompagnement individuel donc exigeant en temps de travail et utilisant deux outils de modélisation. Pour cela, la mise en œuvre à grande échelle de cette démarche est difficilement réalisable. Il peut être par conséquent nécessaire de cibler l'accompagnement sur un nombre réduit d'exploitations adaptées à un tel dispositif d'aide à la décision (moyennes et grandes exploitations) ou sur un échantillon représentant la diversité des exploitations au lac Alaotra. Une simplification de la démarche peut aussi permettre d'alléger son utilisation. Il peut s'agir du regroupement des deux outils de modélisation en un seul outil permettant à la fois de simuler et de calculer les performances techniques et économiques de l'exploitation.